do integral da divergência, e da geometria do sistema considerado

$$\lim_{\Delta h \to \delta} \int_V k \operatorname{lap} \Theta \, dV = \lim_{\Delta h \to \delta} \int_S k \frac{\partial \Theta}{\partial n} dS = S \left[\left(k \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right)_{x=o^+} - \left(k \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right)_{x=\delta^-} \right] \tag{3.9}$$

Também:

$$\lim_{\Delta h \to \delta} \int_V Q \, dV = Q \cdot S \tag{3.10}$$

e a equação (3.7) escrever-se-á neste caso:

$$Q = A \left(\frac{\partial \Theta}{\partial t} \right)_{x=o} + \left(k \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right)_{x=o^-} - \left(k \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right)_{x=o^+} \tag{3.11}$$

4. — DETERMINAÇÃO DE Θ (x,t)

Aplicando às equações obtidas a transformada de Laplace, definida por:

$$\overline{\Theta}(x,p) = \mathcal{L}[\Theta(x,t)] = \int_0^\infty \Theta(x,t) \, . \exp(-pt) \, dt \tag{4.1}$$

atendendo às condições iniciais (3.3), e às propriedades da transformada de Laplace, de (3.2) vem:

$$\rho c p \, \overline{\Theta}(x,p) = k \frac{d^2}{dx^2} \overline{\Theta}(x,p) + \frac{Q}{p} \tag{4.2}$$

as condições aos limites definidas por (3.4), (3.5) e (3.6) conduzem respectivamente a:

$$\lim_{x \to o^-} \overline{\Theta}(x,p) = \lim_{x \to o^+} \overline{\Theta}(x,p) = \overline{\Theta}(o,p) \tag{4.3}$$

$$\lim_{x \to -\infty} \overline{\Theta}(x,p) \quad \text{é finito para } p \neq 0 \tag{4.4}$$

$$\lim_{x \to +\infty} \overline{\Theta}(x,p) \quad \text{é finito para } p \neq 0 \tag{4.5}$$

e da equação (3.11) forma integral da equação do calor, obtém-se:

$$\frac{Q}{p} = A \, p \, \overline{\Theta}(0,p) + \left(k \frac{d\overline{\Theta}}{dx} \right)_{x=o^-} - \left(k \frac{d\overline{\Theta}}{dx} \right)_{x=o^+} \tag{4.6}$$

atendendo a que por hipótese (H.6) se admitiu como constante a quantidade Q de calor gerado por unidade de tempo em cada unidade de superfície.

Atendendo às hipóteses efectuadas e à natureza do sistema, a integração em x da equação (4.2) conduz a:

$$\overline{\Theta}(x,p) = \begin{cases} C_1 \exp\left(\sqrt{\frac{p}{\alpha_1}} x\right) + C_2 \exp\left(-\sqrt{\frac{p}{\alpha_1}} x\right) & \text{para } x < 0 \\ C_3 & \text{para } x = 0 \\ C_4 \exp\left(\sqrt{\frac{p}{\alpha_2}} x\right) + C_5 \exp\left(-\sqrt{\frac{p}{\alpha_2}} x\right) & \text{para } x > 0 \end{cases} \tag{4.7}$$

em que as constantes de integração C_i $(i = 1, 2, \ldots 5)$ são funções de p, e das condições aos limites definidos por (4.4) e (4.5) aplicadas a (4.7), vem:

$$\overline{\Theta}(x,p) = \begin{cases} C_1 \exp\left(\sqrt{\frac{p}{\alpha_1}}\, x\right) & \text{para } x < 0 \\ C_3 & \text{para } x = 0 \\ C_5 \exp\left(-\sqrt{\frac{p}{\alpha_2}}\, x\right) & \text{para } x > 0 \end{cases} \tag{4.8}$$

e aplicando a (4.8) a condição (4.3), obtém-se:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C(p) \tag{4.9}$$

logo:

$$\overline{\Theta}(x,p) = \begin{cases} C \exp\left(\sqrt{\frac{p}{\alpha_1}}\, x\right) & \text{para } x < 0 \\ C & \text{para } x = 0 \\ C \exp\left(-\sqrt{\frac{p}{\alpha_2}}\, x\right) & \text{para } x > 0 \end{cases} \tag{4.10}$$

Substituindo a função $\overline{\Theta}(x,p)$ em (4.6), e resolvendo em C a equação obtida, vem:

$$C = \frac{Q}{p\sqrt{p}\,(A\sqrt{p} + B)} \tag{4.11}$$

em que:

$$B = \frac{k_1}{\sqrt{\alpha_1}} + \frac{k_2}{\sqrt{\alpha_2}} \tag{4.12}$$

$\Theta(x,t)$ obtém-se substituindo (4.11) em (4.10), e invertendo a transformade de Laplace, isto é:

$$\Theta(x,t) = \begin{cases} \mathcal{L}^{-1}\left[\dfrac{Q \exp\left(\sqrt{\frac{p}{\alpha_1}}\, x\right)}{p\sqrt{p}\,(A\sqrt{p} + B)}\right] & \text{para } x < o \\ \mathcal{L}^{-1}\left[\dfrac{Q}{p\sqrt{p}\,(A\sqrt{p} + B)}\right] & \text{para } x = o \\ \mathcal{L}^{-1}\left[\dfrac{Q \exp\left(-\sqrt{\frac{p}{\alpha_2}}\, x\right)}{p\sqrt{p}\,(A\sqrt{p} + B)}\right] & \text{para } x > o \end{cases} \tag{4.13}$$

que conduz (veja-se J. Crank — The Mathematics of Diffusion, pág. 327) a:

$$\Theta(x,t) = \frac{Q}{A}\left[\frac{2A}{B\sqrt{\pi}}\sqrt{t}\,\exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha_1 t}\right) - \left(\frac{A^2}{B^2} - \frac{A}{B}\frac{x}{\sqrt{\alpha_1}}\right)\operatorname{erfc}\left(-\frac{x}{2\sqrt{\alpha_1 t}}\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{A^2}{B^2}\exp\left(-\frac{B}{A}\frac{x}{\sqrt{\alpha_1}} + \frac{B^2}{A^2}t\right)\operatorname{erfc}\left(-\frac{x}{2\sqrt{\alpha_1 t}} + \frac{B}{A}\sqrt{t}\right)\right] \quad \text{para } x < o \tag{4.14}$$

$$\Theta(x,t) = \frac{QA}{B^2}\left[\frac{2}{\sqrt{\pi}}\frac{B}{A}\sqrt{t} + \exp\left(\frac{B^2}{A^2}t\right)\operatorname{erfc}\left(\frac{B}{A}\sqrt{t}\right) - 1\right] \quad \text{para } x = 0 \tag{4.15}$$

e:

$$\Theta(x,t) = \frac{Q}{A}\left[\frac{2A}{B\sqrt{\pi}}\sqrt{t}\exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha_2 t}\right) - \left(\frac{A^2}{B^2} + \frac{A}{B}\frac{x}{\sqrt{\alpha_2}}\right)\operatorname{erfc}\frac{x}{2\sqrt{\alpha_2 t}} + \right.$$

$$\left. + \frac{A_2}{B_2}\exp\left(\frac{B}{A}\frac{x}{\sqrt{\alpha_2}} + \frac{B^2}{A^2}t\right) + \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha_2 t}} + \frac{B}{A}\sqrt{t}\right)\right] \quad \text{para } x > 0 \tag{4.16}$$

OBSERVAÇÃO — A solução é válida ainda para o caso de uma placa de espessura finita, em que se considera infinita a condutibilidade térmica do material que a constitui. As equações (4.14) e (4.16) são válidas desde que se considere para cada uma delas um referencial de origem nas faces da placa, respectivamente em contacto com os meios (1) e (2).

5. — CASO LIMITE: NÃO EXISTÊNCIA DE INÉRCIA TÉRMICA

Considerando desprezável a capacidade calorífica do filme (não existência de inércia térmica), a evolução de temperatura $\Theta^*(x,t)$ corresponde nos meios semi-infinitos, à evolução de temperatura num meio semi-infinito, quando se impõe um fluxo constante através da superfície, e será:

$$\Theta^*(x,t) = \lim_{A \to 0} \Theta(x,t) \tag{5.1}$$

e das equações (4.14), (4.15) e (4.16) vem:

$$\Theta^*(x,t) = \begin{cases} Q\left[\frac{2}{B\sqrt{\pi}}\sqrt{t}\exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha_1 t}\right) - \frac{x}{B\sqrt{\alpha_1}}\operatorname{erfc}\left(-\frac{x}{2\sqrt{\alpha_1 t}}\right)\right] & \text{para } x < 0 \\ \frac{2Q}{B\sqrt{\pi}}\sqrt{t} \quad \text{para } x = 0 \\ Q\left[\frac{2}{B\sqrt{\pi}}\sqrt{t}\exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha_2 t}\right) - \frac{x}{B\sqrt{\alpha_2}}\operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha_2 t}}\right)\right] & \text{para } x > 0 \end{cases} \tag{5.2}$$

Fàcilmente se verifica que a relação entre a quantidade Q_1 de calor transmitido para o meio (1) e a quantidade Q_2 de calor transmitido para o meio (2), se tem:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{K_1}{K_2}\sqrt{\frac{\alpha_2}{\alpha_1}} \tag{5.3}$$

sendo:

$$Q_x = \frac{K_x}{\sqrt{\alpha_x}}\frac{Q}{B} \quad (x = 1,2) \tag{5.4}$$

6. — APLICAÇÃO. MEDIDA DE COEFICIENTES DE CONDUTIBILIDADE TÉRMICA

Utilizam-se correntemente como transductores, fios de pequeno diâmetro, cuja variação de resistência, devida às flutuações de temperatura do fio, os permite utilizar, entre outras aplicações, como sondas de medida de coeficientes de condutibilidade térmica. Pretendem utilizar-se não fios, mas filmes, o que traz grandes vantagens não só em relação à medida em sólidos como também em gases, para os quais os fios se têm mostrado muitas vezes de difícil aplicação.

Dos resultados obtidos, fàcilmente se verifica que à variação da temperatura do filme se pode dar a forma geral:

$$y = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\, x + \exp x^2 \,.\, \mathrm{erfc}\, x - 1 \tag{6.1}$$

em que:

$$y = \frac{B^2}{A\,Q}\, \Theta\,(0,t) \tag{6.2}$$

$$x = \frac{B}{A}\sqrt{t} \tag{6.3}$$

ou, desprezando a inércia térmica do filme:

$$\Theta\,(0,t) = \frac{2\,Q}{B\sqrt{\pi}}\sqrt{t} \tag{6.4}$$

Estudando a função definida em (6.1), verifica-se que para valores elevados de x ($x \geqslant x_1$) se pode escrever:

$$y = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\, x - 1 \tag{6.5}$$

cometendo um erro $\varepsilon \leqslant \exp x_1^2 \,.\, \mathrm{erfc}\, x_1$

ou, desenvolvendo-a em série de potências de x, em torno de $x = 0$, vem:

$$y = x^2 \left(1 - \frac{4}{3\sqrt{\pi}}\, x + \frac{1}{2}\, x^2 - \frac{B}{15\sqrt{\pi}}\, x^3 + \ldots \right) \tag{6.6}$$

e para pequenos instantes ($x \leqslant x_0$) na vizinhança de $x = o$, poderá, desprezando termos de ordem superior, obter-se de (6.6) uma solução aproximada.

Na figura 3, representa-se gràficamente a função (6.1) e a sua assíntota (6.5).

Para instantes muito pequenos, em que se pode escrever apenas:

$$y = x^2 \tag{6.7}$$

ou seja:

$$\Theta\,(o,t) = \frac{Q}{A}\, t \tag{6.8}$$

a temperatura do filme não depende das propriedades térmicas dos meios semi-infinitos, mas apenas das do filme.

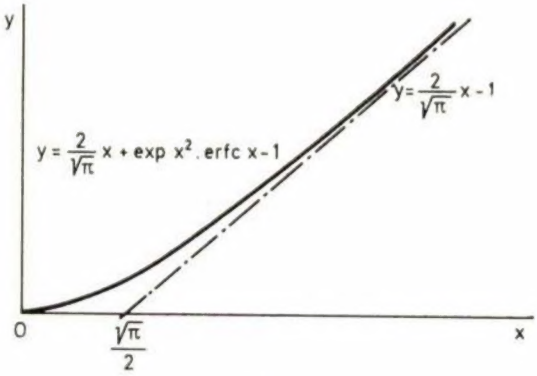


Fig. 3

7. — AGRADECIMENTO

Ao Prof. J. J. Delgado Domingos, agradecem-se os conselhos dados acerca da formulação matemática do modelo e da apresentação geral do artigo.

8. — BIBLIOGRAFIA

CRANK, J. — «The Mathematics of Diffusion» — Oxford (1967)
DELGADO DOMINGOS — Prof. J. J. — Apontamentos das aulas de Transmissão do Calor.

APÊNDICE — Na tabela seguinte, extraída de J. Crank — «The Mathematics of diffusion», apresentam-se alguns valores de função: (exp x^2. erfc x)

X	exp x^2. erfc x	x	exp x^2 . erfc x	x	exp x^2 . erfc x	x	exp x^2 . erfc x
0	1	0,5	0,6157	1	0,4276	2	0,2554
0,05	0,9460	0,55	0,5909	1,1	0,4017	2,1	0,2451
0,1	0,8965	0,6	0,5678	1,2	0,3785	2,2	0,2356
0,15	0,8509	0,65	0,5462	1,3	0,3576	2,3	0,2267
0,2	0,8090	0,7	0,5259	1,4	0,3387	2,4	0,2185
0,25	0,7703	0,75	0,5069	1,5	0,3216	2,5	0,2108
0,3	0,7346	0,8	0,4891	1,6	0,3060	2,6	0,2036
0,35	0,7015	0,85	0,4723	1,7	0,2917	2,7	0,1969
0,4	0,6708	0,9	0,4565	1,8	0,2786	2,8	0,1905
0,45	0,6423	0,95	0,4416	1,9	0,2665	2,9	0,1846

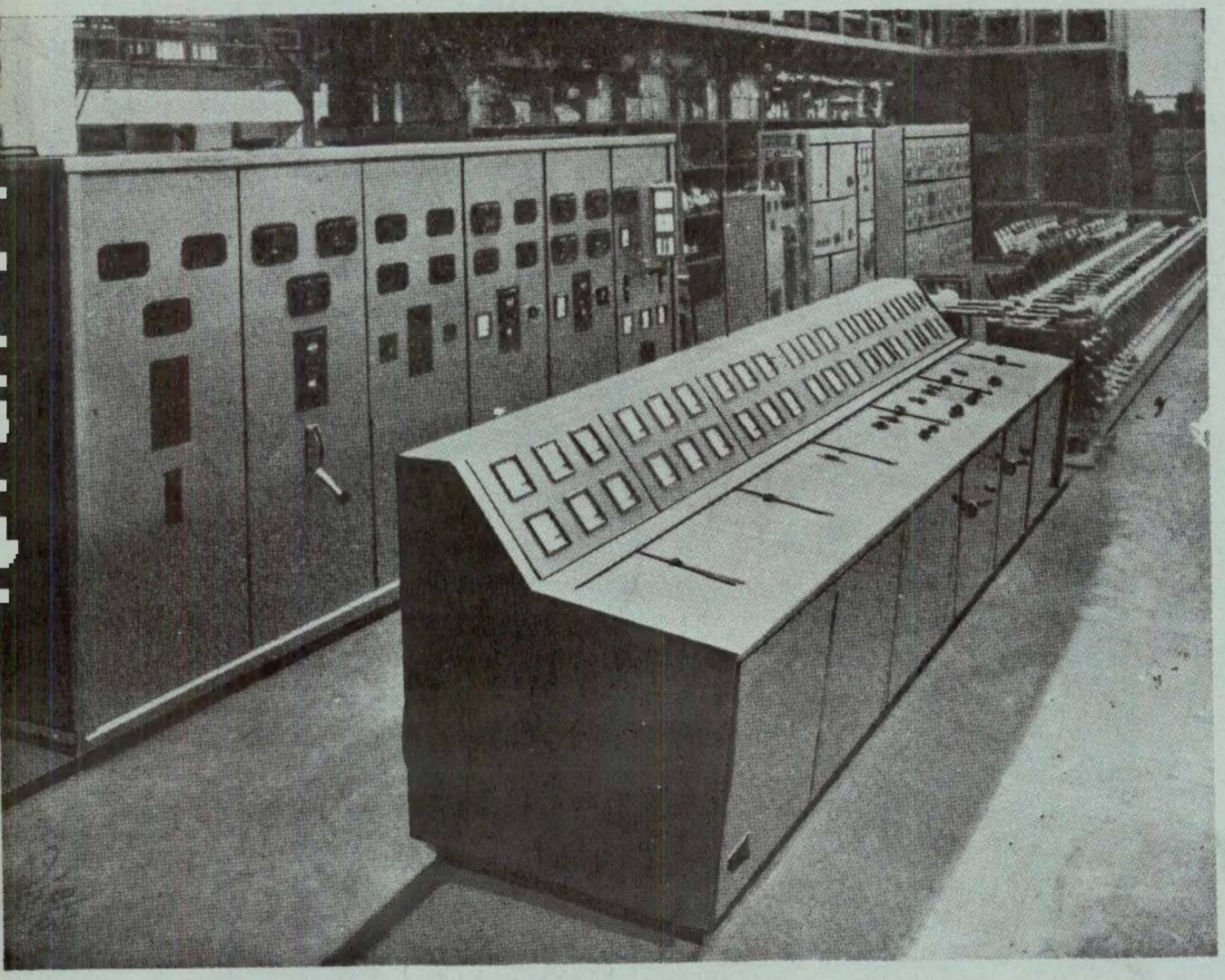
JAYME DA COSTA, L^DA

MECÂNICA E ELECTRICIDADE EM TODAS AS APLICAÇÕES

PORTO
Praça da Batalha, 12
Telef. 2 28 12 (PPC)

LISBOA
Rua dos Correeiros, 14
Telef. 32 70 35 (PPC)

LUANDA
Cx. Postal 5174
Telef. 4743



Material fabricado nas nossas oficinas, pronto para expedição

- Fabricação de aparelhagem eléctrica de alta e baixa tensão
- Equipamentos electromecânicos completos para centrais e fábricas
- Postos de transformação tipo monobloco
- Quadros blindados, capsulados e em armário
- Armaduras de iluminação de todos os tipos
- Contadores eléctricos e instrumentos de medida
- Telemedida e telecomando
- Instalações elevatórias de água
- Instalações de saneamento e esgotos
- Ferramentas de corte
- Motores Diesel industriais e marítimos
- Fogões eléctricos
- Frigoríficos
- Ventilação e condicionamento de ar
- Aparelhagem de Raios X e electromedicina

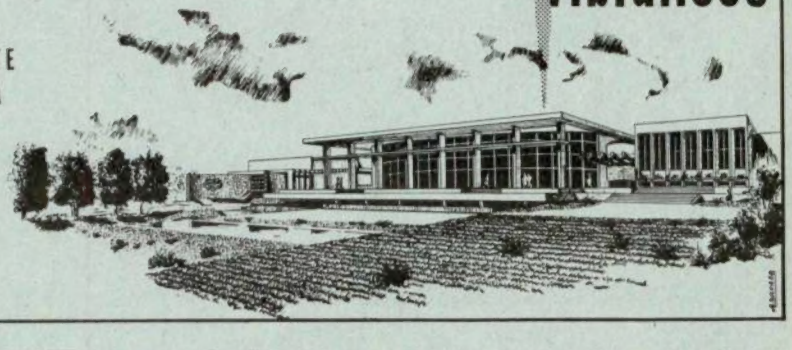
HOJE E SEMPRE... os aglomerados

ISOLA

ISOLA

- para isolamentos térmicos
acústicos
vibráticos

FAZEM PARTE INTEGRANTE
DA ARQUITECTURA MODERNA



Soc. Comercial de Isolamentos
de Cortiça, Lda.

AV. ANTÓNIO AUGUSTO DE AGUIAR, 17
LISBOA
Tel: 53 7191 Teleg: Isola

ESCAVADORAS HIDRÁULICAS
S/RODAS — S/LAGARTAS

yumbo

— ENTREGAS IMEDIATAS

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
GUEDES & ALMEIDA, LDA.
RUA ÁUREA, 181 - 2.° — TELEFONES 32 50 11 - 32 78 45 — LISBOA

C. D. U. 338.984

PLANIFICAÇÃO DE OBRAS

por J. S. BRAZÃO FARINHA
Eng.º civil (I. S. T.)

(Conclusão)

e à produção de 20 m³/dia

$$6 \times 20 \times \frac{315}{50} = 756 \text{ sacos/semana}$$

Areia	0,513 m³/m³
10 % para perdas	0,052
	0,567

correspondendo, respectivamente, à produção de 15 m³/dia, 20 m³/dia e 25 m³/dia

$6 \times 15 \times 0{,}567 = 51$ m³/semana
$6 \times 20 \times 0{,}567 = 68$ »
$6 \times 25 \times 0{,}567 = 85$ »

Brita	0,770 m³/m³
5 % para perdas	0,038
	0,808

classificada nas seguintes dimensões:

sarrisca, 45 %; murraça, 55 %. Teremos para a produção de 15 m³/dia, 20 m³/dia e 25 m³/dia, respectivamente,

sarrisca $6 \times 15 \times 0{,}45 \times 0{,}808 = 33$ m³/semana
$6 \times 20 \times 0{,}45 \times 0{,}808 = 44$
$6 \times 25 \times 0{,}45 \times 0{,}808 = 55$
murraça $6 \times 15 \times 0{,}55 \times 0{,}808 = 40$
$6 \times 20 \times 0{,}55 \times 0{,}808 = 53$
$6 \times 25 \times 0{,}55 \times 0{,}808 = 67$

Estes valores são somados, no que se refere a britas, com os consumos necessários para o fabrico de betão a aplicar em fundações. No que diz respeito a cimento e areia, são somados com o que se refere àquele betão e à argamassa para assentamento dos tijolos, que vamos em seguida referir.

c) *Alvenaria de tijolo a ½ vez*

O número de tijolos de dimensão 30 × 20 necessários para construir 1 m² de parede é de (*)

	15,4 tijolos/m²
10 % para perdas	1,6
	17,0

A quantidade de argamassa, ao traço 1 : 6, em volume (230 kg. de cimento por m³) necessária para assentar tijolos 30 × 22, para 1 m² de parede de espessura 0,22 (em tosco) é de 0, 113 m³. E para a parede de 11 de espessura, com tijolos de 30 × 20 é de

$4 \times 0{,}84 \times 0{,}015 = 0{,}0504$ m³
$4 \times 4 \times 0{,}30 \times 0{,}01 = 0{,}0480$
arredondamento = 0,0016
0,1000

Sendo assim, por m² de parede de tijolo a 1/2 vez, em tosco, deveremos contar com

17 tijolos 30 × 20 × 11

0,100 m³ de argamassa ao traço 1 : 6

que corresponde a

a) Cimento

230 × 0,1	= 23 kg/m²
10 % para perdas =	1,15
	24,15

b) Areia

0,190 × 0,1	= 0,019 m³/m²
10 % para perdas =	0,002
	0,021

e teremos, nas semanas em que, respectivamente, se executam 35 e 60 m²/dia,

$6 \times 35 \times 17 = 3500$ tijolos/semana
$6 \times 60 \times 17 = 6120$

$6 \times \frac{24{,}15}{50} \times 35 = 101$ sacos de cimento/semana

$6 \times \frac{24{,}15}{50} \times 60 = 174$ » » »

e finalmente,

$6 \times 0{,}021 \times 35 = 5$ m³ de areia/semana
$6 \times 0{,}021 \times 60 = 8$ » »

d) *Alvenaria de tijolo a 1 vez*

Para a parede de 1 vez (0,20 m de espessura, no tosco) teremos, de acordo com os resultados

(*) Consideram-se juntas de 1 cm de espessura, não esquecendo que, as juntas verticais, no caso de tijolo furado, correspondem a 0,15 m de argamassa.

anteriormente indicados para a parede a $^1/_2$ vez, mas utilizando agora tijolos de $30 \times 22 \times 20$

15 tijolos $30 \times 22/m^2$
0,113 m^3 de argamassa ao traço $1:6/m^2$

ou seja, por semana, quando se constrói 40, 50 ou 25 m^2/semana, respectivamente

$$6 \times 15 \times 40 = 3600 \text{ tijolos/semana}$$
$$6 \times 15 \times 50 = 4500 \quad » \quad »$$
$$6 \times 15 \times 25 = 2250 \quad » \quad »$$
$$6 \times 0{,}113 \times \frac{230}{50} \times 40 = 119 \text{ sacos de cimento/semana}$$
$$6 \times 0{,}113 \times \frac{230}{50} \times 50 = 149 \quad »$$
$$6 \times 0{,}113 \times \frac{230}{50} \times 25 = 57 \quad »$$
$$6 \times 0{,}019 \times (0{,}113 + 0{,}0113) \times 40 = 6 \text{ m}^3\text{/semana}$$
$$6 \times 0{,}019 \times (0{,}113 + 0{,}0113) \times 50 = 7$$
$$6 \times 0{,}019 \times (0{,}113 + 0{,}0113) \times 25 = 4$$

De acordo com os cálculos apresentados teremos, finalmente, a fig. 30 que indica, por períodos semanais, quais as necessidades dos diversos materiais.

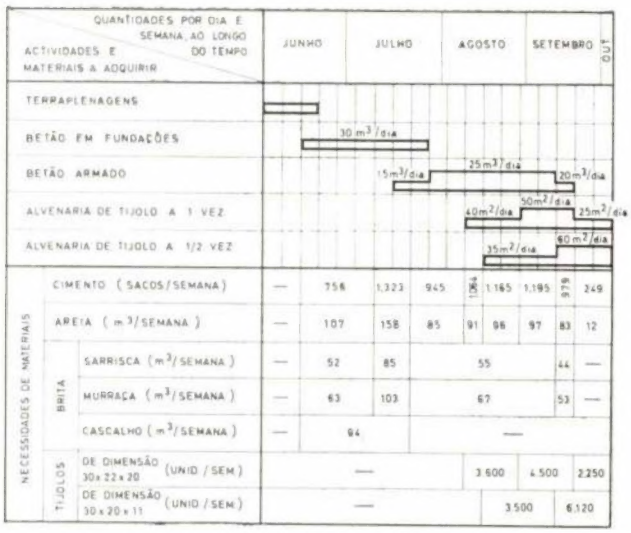


Fig. 30 — Planeamento dos consumos de materiais de construção necessários à execução de um projecto

Anota-se que um planeamento do tipo indicado, que define o escalonamento, no tempo, das necessidades dos materiais de construção, serve de base ao plano de encomendas. Ao fazer estas, embora haja que se guiar pelo planeamento atrás definido, não deveremos, necessàriamente, estar de perfeito acordo com tal previsão, uma vez que deverão atender-se a outros factores como sejam o melhor aproveitamento da capacidade dos meios de transporte, a melhor oportunidade do aspecto, prazos para realização das encomendas, o mais conveniente dimensionamento destas face a eventuais vantagens económicas, etc.

Exemplo 2.º — Estabelecer a previsão do consumo de água num estaleiro de construção, que executa terraplenagens betão em fundações e em estruturas, e alvenarias, de acordo com o gráfico de planeamento da fig. 31. Determinar o caudal a considerar para efeitos de dimensionamento do ramal de abastecimento.

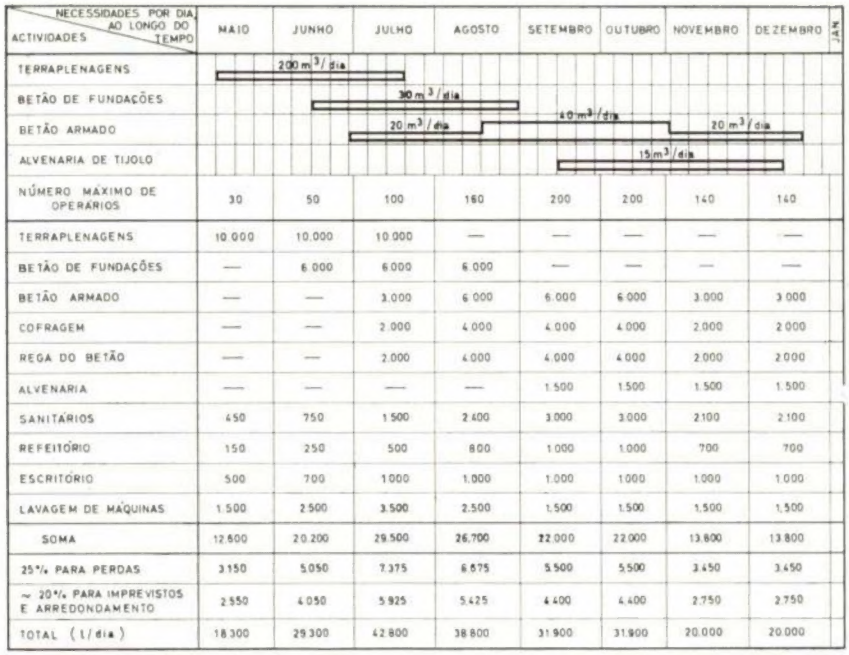
Para resolver esta questão, isto é, para fazer o cômputo das quantidades necessárias ao estaleiro, podemos contar com as seguintes exigências de água:

amassadura de 1 m^3 de betão	150 – 220 l
limpeza de 1 m^2 de moldes	10 – 20
rega de 1 m^3 de betão fresco, por dia .	100 – 200
execução de 1 m^3 de alvenaria de tijolo	80 – 90
amassadura de 1 m^3 de argamassa . .	250 – 300
compactação de 1 m^3 de terra	50 – 100
instalações sanitárias do pessoal, por aparelho e dia (*)	300 – 500
instalações sanitárias do escritório . .	500 – 1000
escritório, por homem e dia	4 – 6
refeitório, por homem e dia	5
dormitório, por homem e dia	50 – 60
lavagem de máquina	1000 – 3000

Teremos, portanto, de contar, em cada um dos meses em que o trabalho se desenvolve, os seguintes consumos, no que diz respeito à execução dos trabalhos.

terraplenagem	200 m^3/dia $\times$ 50 l/m^3 . . .	10.000 l/dia
betão em fundações	30 m^3/dia $\times$ 200 l/m^3 . . .	6.000
betão armado	20 m^3/dia $\times$ 150 l/m^3 . . .	3.000
	40 m^3/dia $\times$ 150 l/m^3 . . .	6.000

(*) Contar com 1 bacia de retrete por cada 20 homens e 300 l de água por bacia e dia.



NÚMERO MÁXIMO DE OPERÁRIOS	30	50	100	160	200	200	140	140
TERRAPLENAGENS	10.000	10.000	10.000	—	—	—	—	—
BETÃO DE FUNDAÇÕES	—	6.000	6.000	6.000	—	—	—	—
BETÃO ARMADO	—	—	3.000	6.000	6.000	6.000	3.000	3.000
COFRAGEM	—	—	2.000	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000
REGA DO BETÃO	—	—	2.000	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000
ALVENARIA	—	—	—	—	1.500	1.500	1.500	1.500
SANITÁRIOS	450	750	1.500	2.400	3.000	3.000	2.100	2.100
REFEITÓRIO	150	250	500	800	1.000	1.000	700	700
ESCRITÓRIO	500	700	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
LAVAGEM DE MÁQUINAS	1.500	2.500	3.500	2.500	1.500	1.500	1.500	1.500
SOMA	12.600	20.200	29.500	26.700	22.000	22.000	13.800	13.800
25% PARA PERDAS	3.150	5.050	7.375	6.675	5.500	5.500	3.450	3.450
~ 20% PARA IMPREVISTOS E ARREDONDAMENTO	2.550	4.050	5.925	5.425	4.400	4.400	2.750	2.750
TOTAL (l/dia)	18.300	29.300	42.800	38.800	31.900	31.900	20.000	20.000

Fig. 31 — Planeamento dos consumos de água num estaleiro de construção

moldes de betão armado, à razão de $10\ m^2/m^3$ de betão

$10\ m^2/m^3 \times 20\ m^3/dia \times 10\ l/m^2$ . . . . . 2.000 l/dia
$10\ m^2/m^3 \times 40\ m^3/dia \times 10\ l/m^2$ 4 000

rega do betão fresco, de Maio a Setembro durante 10 dias, depois de Setembro durante 4 dias por mês.

$$20\ m^3/dia \times 100\ l/m^3 = 2\,000\ l/dia$$
$$40\ m^3/dia \times 100\ l\ m^3 = 4\,000$$

alvenaria $15\ m^3/dia \times 100\ l/m^3$ . . . 1500 l dia

No que se refere às instalações poderemos contar com o seguinte: retretes, para n operários, consumo

$$\frac{n}{20} \times 300\ l\ dia = 15\ n \qquad l/dia$$
$$\text{refeitório} \ldots = 15\ n \qquad »$$

portanto variando de acordo com o efectivo do pessoal. No que se refere a serviço sanitário do escritório e a lavagem de máquinas, consideramos um consumo um pouco crescente, a partir do início dos trabalhos, e decrescente depois, à medida que parte destes se vai concluindo.

Conforme se verifica no quadro apresentado (fig. 31) o consumo máximo previsível é de 42.800 l/dia, a que corresponde o caudal médio de

$$\frac{42.800}{8 \times 3.600} = 1{,}5\ l/s$$

A regularização deste ao longo das 8 horas do dia, será assegurada pela existência de depósitos dentro do estaleiro. Na hipótese de existir, durante o dia, uma ponta de utilização superior ao consumo médio diário, isso deverá ser tido em conta no dimensionamento do ramal de abastecimento.

Exemplo 3.º — Estabelecer o plano de utilização de moldes ou fôrmas para a betonagem da estrutura de um edifício de 10 pisos, com a distribuição em planta conforme figura 32, admitindo-se, por hipótese que a secção dos pilares será de $0{,}30\ m \times 0{,}50\ m$, constante em todos os níveis, bem como as vigas ($0{,}30\ m \times 0{,}50\ m$).

Admitimos que os moldes são constituídos por madeira de solho sendo o estrado das lajes escorado por paus redondos, verticais, que apoiam peças de prumos 10×7, dispostas horizontalmente, de modo a constituir o vigamento para assoalhar a laje. Os moldes de cada uma das

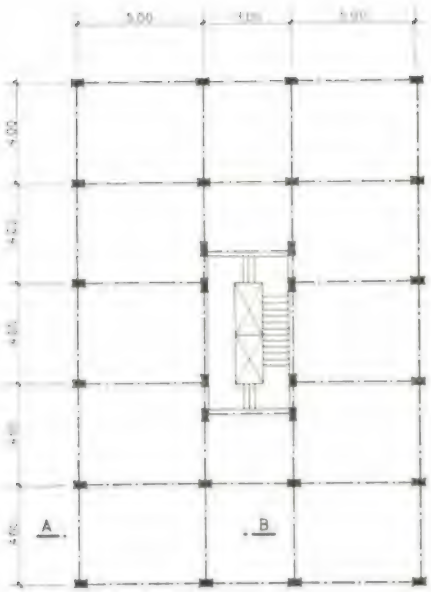


Fig. 32 — Planta e corte da estrutura de um edifício de 10 pisos cujo plano de utilização de moldes se estuda no exemplo 3.º

CORTE A-B

vigas apoiam-se sobre uma fiada de prumos redondos, dispostos verticalmente, sendo encabeçados por peças constituídas por prumos 10 × 7, horizontais, nos quais se apoiam os fundos, sendo os lados contraventados ao encabeçamento também por elementos constituídos por prumos de secção 10 × 7 dispostos inclinados, de um lado e outro das vigas.

A medição dos moldes por piso será:

— pilares	28 × 2,50 × 0,50 × 2	= 70,00 m²	
	28 × 2,50 × 0,35 × 2	= 49,00	119,00 m²
— vigas, lados	10 × 4,90 × 0,40 × 2	= 39,20	
	2 × 5,50 × 0,50 × 2	= 11,00	
	5 × 2,00 × 0,40 × 2	= 8,00	
	3 × 3,00 × 0,50	= 3,00	
	20 × 3,70 × 0,40	= 29,60	
	20 × 4,00 × 0,50	= 40,00	130,80 m²
— vigas, fundos	12 × 4,50 × 0,30	= 16,20	
	6 × 2,00 × 0,30	= 3,60	
	20 × 3,70 × 0,30	= 22,20	42,00 m²
— lajes	10 × 3,70 × 4,90	= 181,30	
	2 × 3,70 × 2,00	= 14,80	
	2 × 3,00 × 2,00	= 12,00	208,10 m²

A quantidade de madeira (solho de cofragem) a considerar será, de acordo com o indicado,

pilares	2 × 119,00	= 238,00 m²
vigas, lados	2 × 130,80	= 261,60
vigas, fundos	3 × 42,00	= 126,00
lajes	2 × 208,10	= 416,20
15 % para desperdícios e travamento		= 156,30
15 % para reparações dos moldes		= 156,30
arredondamento.		= 5,60
		1360,00 m²

A quantidade de madeira para escoramento, constituído por prumo redondo (barrote do rio) com 2,75 m de comprimento, para as vigas, será

o seguinte, considerando quatro ordens isto é, quatro pisos,

$14 \times 9 = 126$
$20 \times 7 = 140$
$6 \times 4 = 24$
290
$4 \times 290 = 1160$
5 % p.ª desperdício 58
1218 prumos de 2,75 m

Os prumos para as lajes terão 2,60 m de comprimento e consideram-se três ordens ($14 \times 20 = 28$) ou seja,

$3 \times 28 = 84$
5 % p.ª desperdício 3
87 prumos de 2,60 m

As peças de secção 10×7, para escabeçamento e travamento dos taipais das vigas serão, no seu total

fundos $60 \times 3 = 180$
lados $60 \times 2 = 120$
300
10 % p.ª desperdício 30
330 prumos 3×7 com 3,00 m

Além da madeira teremos de contar com:

Varão de 6 mm para aperto dos moldes dos pilares, 28 varões de 12 metros por piso, para 3 ordens por pilar.

Fasquias para rasgos na face inferior das lajes para a instalação eléctrica, 200 fasquias de 2,60 m, incluindo desperdícios.

O estudo que se apresenta considera o trabalho a partir da betonagem das sapatas, fase em que já ficaram colocadas as armaduras dos pilares para o 1.º piso.

Torna-se necessário que existem diversos tipos de moldes em quantidades, que permitam respeitar os prazos regulamentares de desmoldagem, e que são os seguintes: moldes de pilares e laterais de vigas — 3 dias; moldes de fundos de vigas 14 dias e escoramentos 21 dias; moldes de lajes e escoramento, no caso de vão menor ou igual a 3,0 m — 7 dias no caso de vão entre 3,0 m e 6,0 m — 14 dias para os escoramentos e 7 dias para os moldes das faces inferiores; no caso do vão maior do que 6,0 m — 21 dias para os escoramentos e 14 dias para os moldes. Além disso, considera-se que o tipo de moldes que se decidiu adoptar permitem, no máximo, cinco reaplicações o que equivale a dizer que, no mínimo, existirão dois exemplares de cada tipo. A sequência das operações estará condicionada ao número de taipais do mesmo tipo que se prevê executar e ao tempo previsto para o ciclo, que se repete em todos os andares, correspondente à montagem dos diversos moldes, colocação das armaduras, betonagem, endurecimento do betão e desmoldagem. A duração deste ciclo foi fixada em 10 dias, quer dizer, prevê-se a betonagem das vigas e lajes dos diversos pisos com intervalos de dez dias.

Considera-se que tanto os moldes como as armaduras são executados, prèviamente, nas correspondentes instalações do estaleiro (carpintaria e posto de armaduras), de acordo com o plano previsto. Os taipais para pilares e vigas serão executados na carpintaria do estaleiro, e os estrados para as lajes são montados no local, isto é sobre o piso (chegando a madeira a este já com os cantos e os cortes nas medidas, para aplicação).

Exige-se que os taipais sejam bem executados e sendo fácil a saída dos caixotes das vigas após as betonagens, a fim de obter uma fácil recuperação, sem estragos, de modo a facilitar o bom cumprimento do plano de betonagens.

Dada a simetria da estrutura e dos prazos de que se dispõe, foi prevista a necessidade de se dispor das seguintes quantidades, de cada tipo, de acordo com a fig. 33 (ver correspondência entre datas de recuperação dos moldes e ordem do piso moldado nessas datas).

— Taipais de pilares para dois pisos
— » para fundos de vigas para três pisos
— » laterais de vigas para dois pisos
— Estrados de lajes para dois pisos
— Escoramento para três pisos de lajes
— Escoramento para quatro pisos de vigas

Teremos então o seguinte:

1.ª fase — Taipais em primeira aplicação

Considera-se, em 1.º lugar, a execução dos taipais em estaleiro, enquanto decorre a escavação

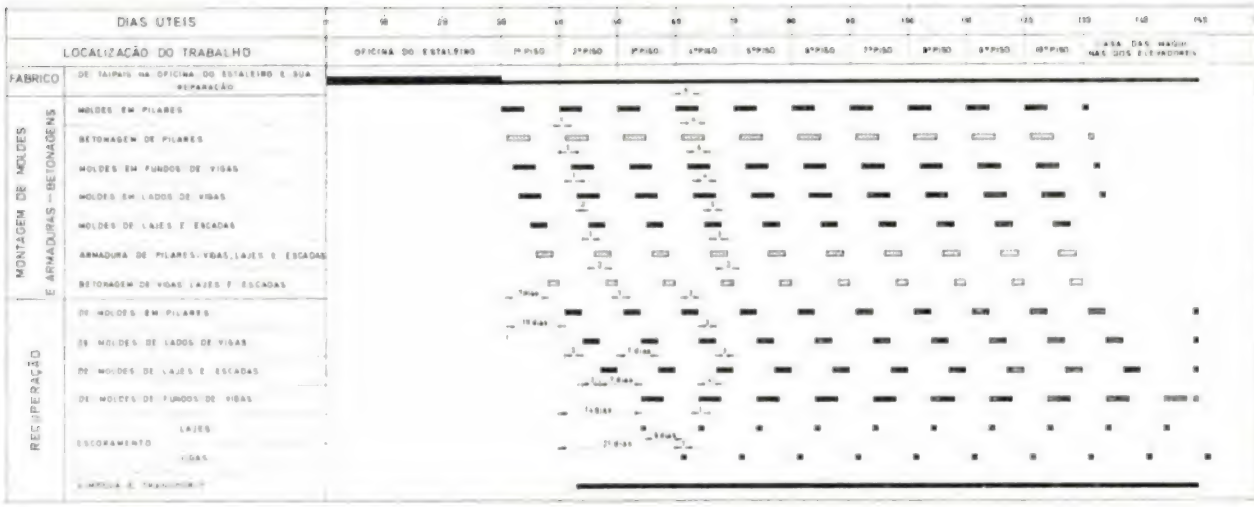


Fig. 33 — Planeamento de utilização dos moldes e definição das quantidades de moldes necessários à execução de um edifício de dez pisos (3.º exemplo)

dos caboucos e o enchimento da fundação. Este trabalho de execução dos moldes, por hipótese demora 30 dias (em consequência do dimensionamento da respectiva equipa, e de acordo com as conveniências da planificação) e estende-se depois ao longo de toda a realização da obra, com actividade reduzida, após a execução dos taipais, uma vez que deve ser admitida uma reparação dos moldes, após cada desmoldagem.

Por piso, teremos, então, que considerar a seguinte sequência do trabalho, que se repete dez vezes, demorando cada operação o prazo indicado, também de acordo com o dimensionamento a considerar para cada uma das respectivas equipas de trabalho.

- colocação de taipais de pilares do 1.º piso, 4 dias
- betonagem de pilares, 4 dias, tendo esta actividade o seu início com um dia de desfasamento em relação à colocação dos respectivos taipais
- colocação dos fundos das vigas, 4 dias, tendo o seu início dois dias de desfasamento em relação à colocação dos moldes dos pilares
- colocação dos taipais laterais das vigas, 4 dias, sendo o seu início com um dia de desfasamento em relação ao início da colocação dos fundos das vigas
- colocação dos estrados das lajes e escadas, 3 dias, com início dois dias desfasado em relação ao início da colocação dos lados dos moldes das vigas
- colocação das armaduras das vigas, pilares, lajes e escadas, 3 dias, com início desfasado 1 dia do início da actividade anterior
- betonagem das vigas, lajes e escadas, 2 dias, desfasada 7 dias em relação ao início da betonagem dos pilares, portanto com garantias de se ter alcançado no betão destes elementos uma resistência adequada.

2.ª fase — O ciclo anteriormente indicado reinicia-se no 2.º piso com a colocação dos moldes dos pilares etc. Na parte inferior da fig. 33 está indicada a sequência das actividades de desmoldagem, limpeza, arrumação e transporte dos moldes de pilares, lajes e escadas e vigas para as diversas reaplicações.

Verifica-se que os fundos das vigas permanecem durante 14 dias a contar do início da betonagem das vigas e lajes. A desmoldagem dos pilares e dos lados das vigas opera-se em 10 dias após a respectiva betonagem, portanto em excesso sobre o mínimo regulamentar, por rotação da respectiva equipa o que, no decorrer da obra, pode antecipar-se se a equipa for desembaraçada.

7 — PLANEAMENTO FINANCEIRO

O planeamento financeiro a que nos vamos referir é um planeamento que tem em conta

despesas e receitas, com vista à previsão do equilíbrio de tesouraria.

A execução de uma obra obriga, por parte de quem executa, ao investimento de um dado capital, durante um certo período de tempo, que não coincide com o prazo de execução da obra. Com efeito, as despesas iniciam-se antes desta começar, com o estudo e elaboração da proposta e, no caso da obra ser adjudicada, com a realização dos trabalhos preliminares, aquisições de novas máquinas, etc. As despesas só terminam com a recepção definitiva. Por outro lado existe uma certa desfasagem entre as despesas e as cobranças correspondentes.

Em suma, as despesas só encontram a compensação, decorrido que seja um certo tempo. Entretanto o executante tem um certo capital empatado.

Em regra todo o capital de que se dispõe não chega para permitir uma imobilização de acordo com as necessidades, havendo que recorrer ao crédito, e para efeitos de poder definir as condições em que deve ser feito, um planeamento do tipo que se vai referir é indispensável. Tal previsão baseia-se no planeamento dos tempos, valorizando, em cada mês, por um processo semelhante ao apresentado em 6, despesas e receitas. Para isso, as obras a efectuar são, respectivamente, valorizadas, no que se refere a despesas, pelos preços de custo, e no que se refere a receitas, pelos preços de venda.

Exemplo 1.º — Admitamos que a distribuição mensal das despesas relativas à construção de uma obra, expressas em contos, são as indicadas na tabela 15. De acordo com as condições contratuais, os pagamentos são efectuados com o desfasamento de 1 $^1/_2$ meses, coincidindo com os meados de cada mês.

Admitamos ainda que os recebimentos, desfasados com as despesas, de acordo com as parcelas da obra a executar conforme o planeamento dos tempos, são os que constam da tabela 16.

Feita a respectiva representação gráfica, a curva de investimentos, em cada mês, é traçada por pontos, que se obtém subtraindo as ordenadas das duas curvas, conforme mostra a fig. 34. Por ela se verifica que a curva de investimentos é cres-

TABELA 15

Distribuição mensal das despesas (em contos) relativas à construção de uma obra

Mês	Dispendios (contos)	
	Por meses	Acumulados
1º	200	200
2º	300	500
3º	500	1.000
4º	900	1.600
5º	800	2.400
6º	1.000	3.400
7º	1.200	4 600
8º	1.600	6.200
9º	1.500	7.700
10º	1.500	9.200
11º	1.700	10.900
12º	800	11.700
13º	600	12.300
14º	500	12.800
15º	300	13.100
16º	150	13.250
total	13.250	

TABELA 16

Distribuição mensal das cobranças (em contos) relativas à construção de uma obra

Mês	Recebimentos (contos)	
	Por mês	Acumulados
2,5º	210	210
3,5º	315	525
4,5º	525	1.050
5,5º	630	1.680
6,5º	840	2 520
7,5º	1.050	3.570
8,5º	1.260	4.830
9,5º	1.680	6.510
10,5º	1.575	8.085
11,5º	1.575	9.660
12,5º	1.785	11.445
13,5º	1.840	12.285
14,5º	630	12.915
15,5º	525	13.440
16,5º	315	13.755
17,5º	157,5	13.912,5
total	13.912,5	

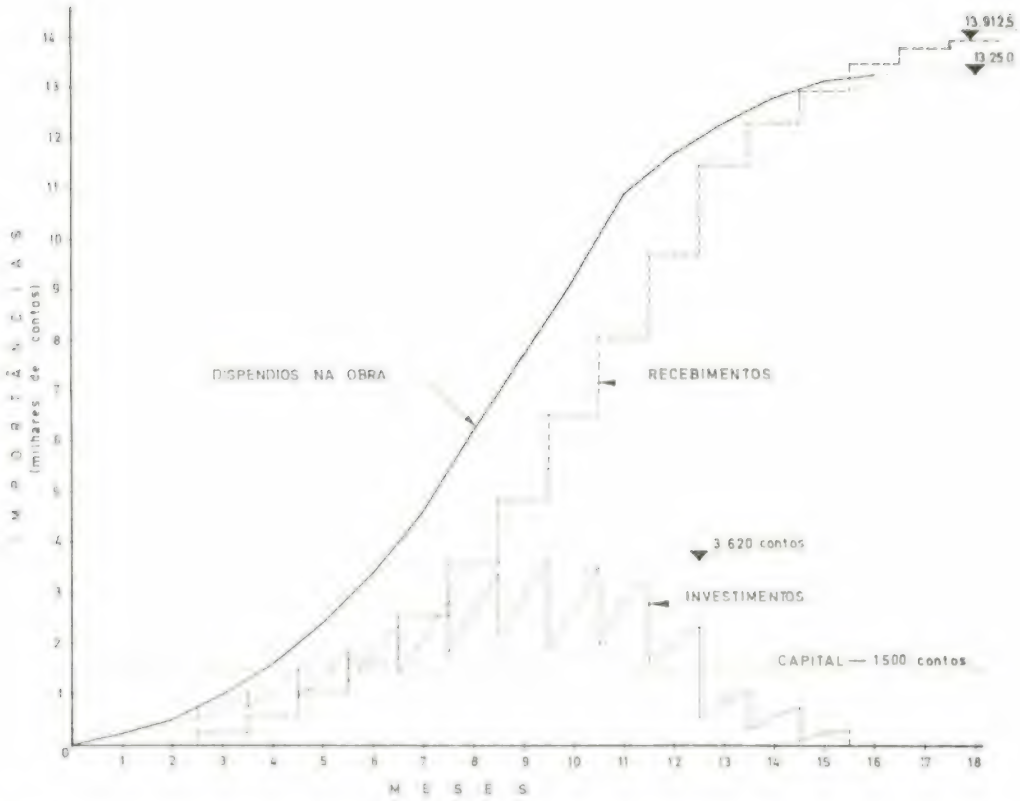


Fig. 34 — Planeamento dos gastos de dinheiro relativos à construção de uma obra (exemplo 1.º)

cente, até atingir um máximo cerca do 9.º, até ao 11.º mêses, depois do que decresce mais ràpidamente. O lucro só se verifica a partir do 15.º mês.

A imobilização do capital atinge 3620 contos pelo que, se se dispuser de um capital próprio de 1500 contos, terá que se recorrer ao crédito em relação à diferença

$$3620 - 1500 = 2120 \text{ contos}$$

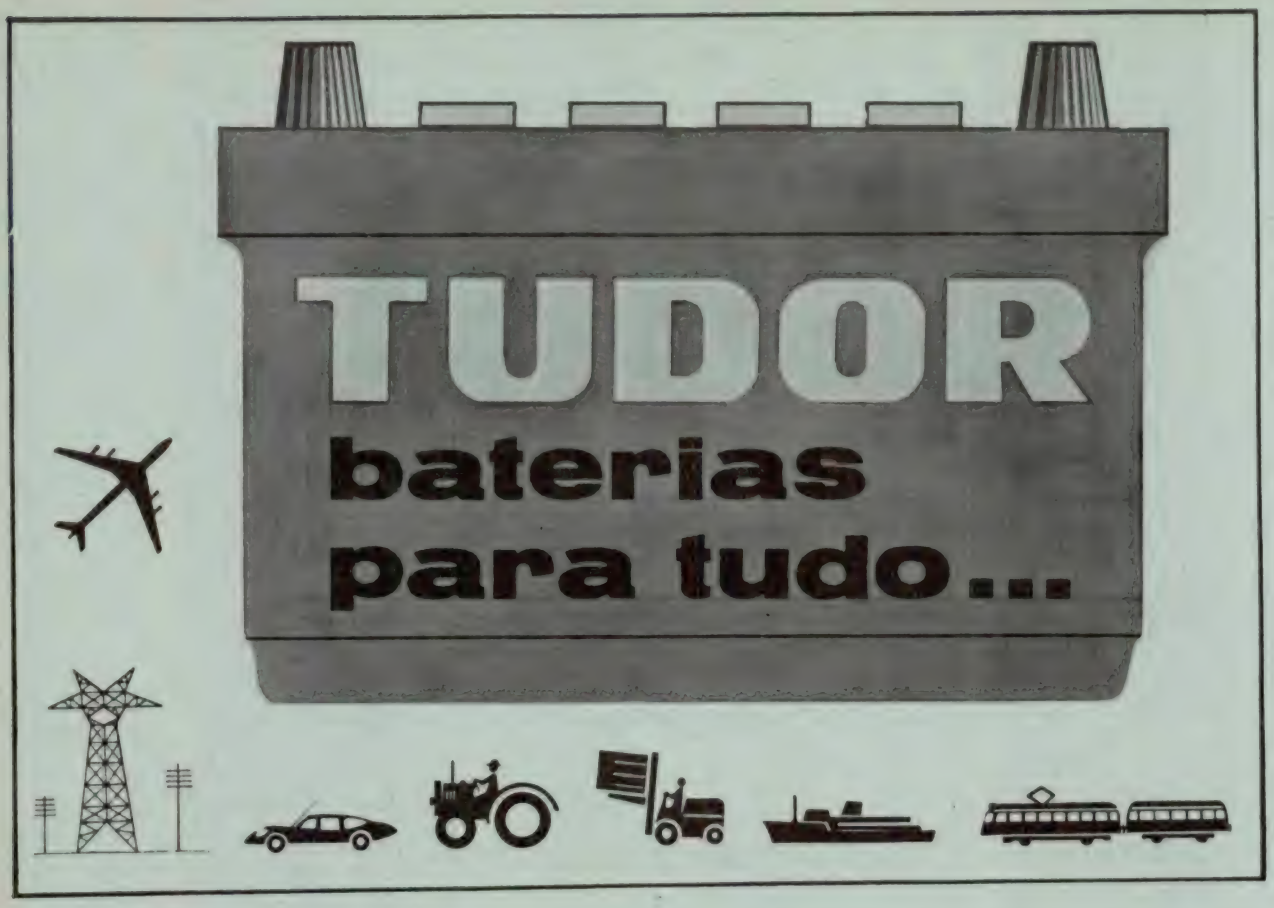
que será paga em 6 meses (6.º ao 12.º mês) ou de uma só vez, no 12.º mês da obra.

Um planeamento do tipo indicado será feito para cada obra que se executa simultâneamente, podendo obter-se uma curva final, somatório de todos os empreendimentos simultâneos. Do modo indicado, será possível concretizar, em cada mês, as disponibilidades de capital que será necessário ter em caixa.

É evidente que deverá fazer-se intervir um certo coeficiente de segurança, a fixar de acordo com a natureza das situações envolvidas.

Exemplo 2.º — Consideramos o planeamento financeiro de uma Sociedade Imobiliária que constrói edifícios para venda, sem carácter de continuidade, dependente das realizações de capital que pode obter, da aquisição de novos terrenos, da aprovação dos projectos que elabora, etc. Tal Sociedade entrega, em regime de sub-empreitada, quer os toscos da obra, no que se refere a mão-de-obra, quer a realização dos trabalhos de acabamento, funcionando como capitalista e coordenadora dos diversos intervenientes. Adquire directamente os materiais, que fornece aos sub-Empreiteiros de mão-de-obra.

Um planeamento financeiro simples, com vista a informar àcerca da situação, ao longo do tempo, e permitir fazer as previsões da tesouraria, é estabelecido pela ordem das despesas a efectuar. As despesas são consideradas de acordo com as diferentes actividades, segundo os orçamentos acordados com os sub-Empreiteiros, as prestações, para pagamento ajustadas com os donos do terreno, o pagamento do projecto, licenças, contribuições, comissões, gratificações, etc., tendo em atenção o capital e as datas em que deverão ser obtidos os créditos a prazo, até à conclusão dos trabalhos e oportunidades de venda. Esta última pode ser efectuada na totalidade da obra (para rendimento — aluguel) ou parcial (propriedade



PRISMA

ARMADURAS
PRÉ-FABRICADAS
EM TODOS
OS TIPOS DE AÇO
PARA BETÃO

AÇO A 24
AÇO A 40
AÇO A 50
AÇO A 68

PRISMA - Armaduras para Betão, SARL
Rua D. Luís I, 20 — LISBOA 2
Telef. 67 01 76

COMPANHIA PORTUGUESA DE TREFILARIA, S. A. R. L.

trefilaço — A40 — σ 0,2 = 40 kgf/mm²

MALHASOL — A50 — σ 0,2 = 50 kgf/mm²

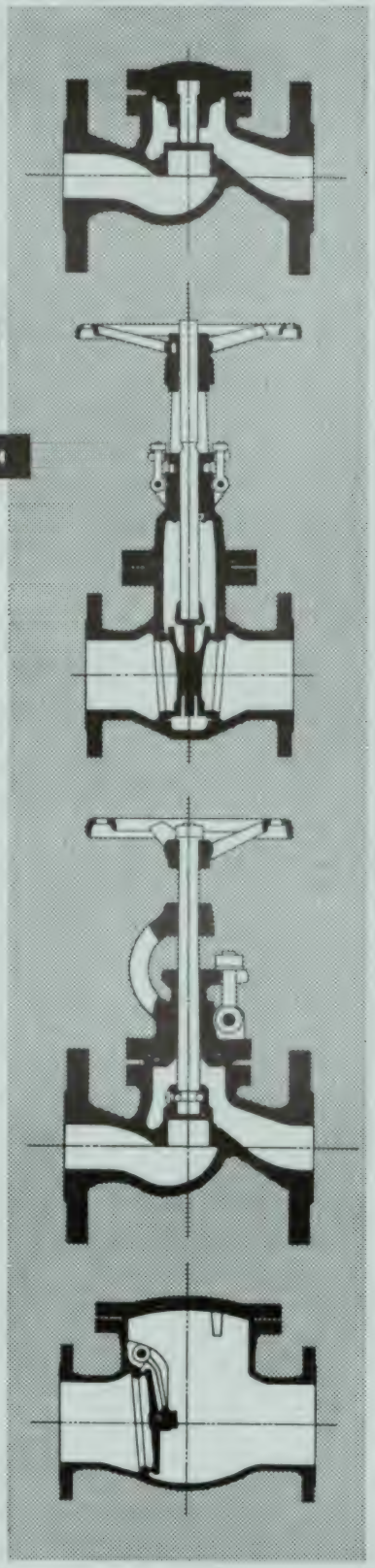
AÇO BI — A68 — σ 0,2 = 68 kgf/mm²

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA
PARA BETÃO ARMADO

DIAL — GABINETE TÉCNICO
R. DO INSTITUTO INDUSTRIAL, 18-1.º Dt.º
TELEFONES 67 12 24/5 e 67 37 85 - LISBOA

válvulas

- passagem
- retenção
- regulação
- cunha
- motorizadas



PARA LÍQUIDOS, VAPORES E GASES (INCLUINDO NH_3 E SO_2) EM

ferro fundido
ferro fundido com grafite esferoidal
aço vasado
aço inoxidável

DN 10 mm até 600 mm **PN 6 a 40 kg/cm²**

conforme as normas **DIN** e **ASA**

VÁLVULAS DE SEGURANÇA, DE REDUÇÃO, ELECTROMAGNÉTICAS E VÁLVULAS ESPECIAIS

- estudos
- projectos
- orçamentos
- assistência técnica

SOCIEDADE PORTUGUESA DE VÁLVULAS, LDA.

RUA DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS, 5 - LISBOA, 2

TELEFONE: PPCA 32 00 11 - 8 LINHAS

TABELA 17 *Previsão de despesas (em contos) relativas à construção de um prédio por uma sociedade imobiliária (2.º exemplo)*

Designação dos encargos	Importâncias totais por meses (contos)	MESES																			
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	10.º	11.º	12.º	13.º	14.º	15.º	16.º	17.º	18.º	19.º	20.º
Aquisição do terreno	3000	600						900												1500	
Sisa, juros, taxas, empresas concessionárias, comissões e contribuições	1317	300							5	150				50		72			330		410
Projectistas, direcção técnica da obra, despesas de escritório e administração	350		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	25			
Empreitadas de mão-de-obra e aluguer de máquinas	680		10	40	50	50	50	80	80	60	60	50	50	40	40	15	5				
Desaterro	30		30																		
Betão pronto	400			50	150	150	50														
Cimento, cal, gesso e areia	130						5	12	12	12	12	12	25	25	10	5					
Varão de ferro	400					150	100	100	50												
Armador de ferro	50			10	15	10	10	10													
Madeiras dos toscos	40			5	25	5	5														
Empreitadas de mão-de-obra de carpintarias (toscos e limpos)	200				20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20						
Tijolos e ladrilhos cerâmicos	100									15	15	20	20	15	15						
Cantarias	400										50	100		100		100	50				
Impermeabilizações	20									20											
Manilhas de grés	5								5												
Fornecimento de carpintarias de limpos	450									30	100	100		50	10	70	100				
Fornecimento de serralharias	220												70		50	80	20				
Fornecimento de grelhagens	10												10								
Empreitada de estuques	220										20	30	50	50	20	50					
Empreitada de canalizações de esgoto de plástico	40										20	10	10								
Empreitada de canalizações de águas frias e quentes	220									20	30		50		50		50	20			
Empreitada de instalações eléctricas	280									20	20			50		70	100	20			
Fornecimento de ferragens e pregos	110			20					10				20			30		30			
Fornecimento de azulejos cerâmicos	85										15	15	15	15	15	10					
Empreitada de revestimentos das fachadas	90												30		60						
Empreitada de fornecimento e assentamento de tacos	130												25	25		50		30			
Fornecimento de madeiras de andaimes	60				20					30											
Empreitada de assentamento de mosaicos e azulejos	45								5	10	10	5	10	5							
Empreitada de pinturas especiais (escada)	25																25				
Empreitada de pinturas	100									5		10	10	20	20	20	15				
Fornecimento de loiças sanitárias	80														30			50			
Fornecimento de loiças de cozinha	50																	50			
Fornecimento e assentamento de dois elevadores	300				60						60			90			90				
Fornecimento e assentamento de convectores (aquecimento)	60																	60			
Imprevistos 2%	233								78									155			
Somas	9930	900	55	240	350	400	255	1137	280	407	327	397	430	550	445	607	470	440	330	1500	410

horizontal) neste último caso com a vantagem da possibilidade de obtenção de fundos mais cedo.

No exemplo apresentado na tabela 17 descriminam-se as despesas por natureza, e a respectiva distribuição ao longo do tempo. Somando por colunas ficamos com uma informação àcerca das necessidades financeiras, por meses, o que permite considerar, com oportunidade, as disposições a tomar de forma a poder satisfazer todos os compromissos e, deste modo, conduzir a obra nas previstas condições de prazo, e mantendo boas relações com sub-Empreiteiros, Fornecedores, etc.

Na tabela 18 apresenta-se o resumo de entradas de dinheiro e pagamentos.

Anotamos, em relação ao exemplo, ver fig. 35, a existência de um saldo final de 5070 contos, correspondente a um lucro de 1070 contos, dado o capital inicial de 4000 contos. No decorrer da construção terão que ser efectuados dois empréstimos no valor total de 3700 contos que, por hipótese, puderam ser pagos com a venda do

TABELA 18

Resumo das entradas de dinheiro e dos pagamentos relativos à construção de um prédio por uma sociedade imobiliária (2.º exemplo)

Natureza do movimento		Meses	Entradas	Pagamentos		Saldos mensais
				Mensais	Acumulados	
Capital		0	4.000			
	Despesa	1.º		900	900	3.100
	Despesa	2.º		55	955	3.045
	Despesa	3.º		240	1195	2.805
	Despesa	4.º		350	1545	2.455
	Despesa	5.º		400	1945	2.055
	Despesa	6.º		255	2200	1.800
	Despesa	7.º		1.137	3337	663
	Despesa	8.º		280	3617	383
Empréstimo a 6 meses	Entrada	9.º	2.500			
	Despesa			407	4024	2.476
	Despesa	10.º		327	4351	2.149
	Despesa	11.º		397	4748	1.752
	Despesa	12.º		430	5178	1.322
	Despesa	13.º		550	5728	772
	Despesa	14.º		445	6173	327
Empréstimo a 6 meses	Entrada	15.º	1.200			
	Despesa			607	6780	920
	Despesa	16.º		470	7250	450
	Despesa	17.º		440	7690	10
Venda	Entrada	18.º	11.000			
	Despesa			330	8020	10.680
	Despesa	19.º		1.500	9520	9.180
	Despesa	20.º		410	9930	8.770
Liquid. dos Empréstimos		21.º		3.700	13.630	5.075
Somas			18.700	13.630		

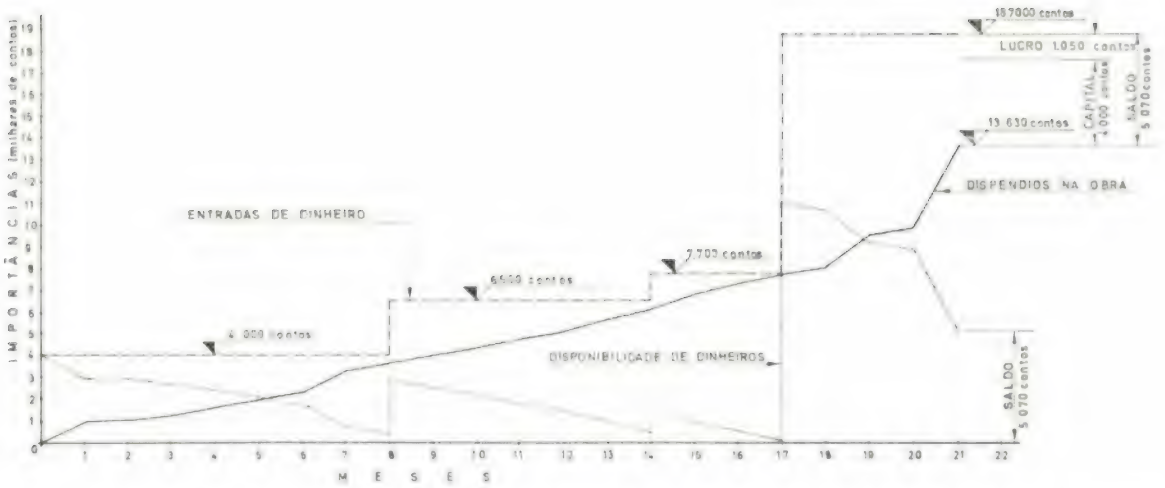


Fig. 35 — Planeamento dos gastos de dinheiro relativos à construção de um edifício por uma sociedade imobiliária (2.º exemplo)

imóvel, imediatamente após a respectiva conclusão.

8 — CONCLUSÃO. BIBLIOGRAFIA

Procurámos dar uma ideia geral, resumida, mas objectiva, de toda a planificação da construção. A matéria abordada nas reuniões de Novembro e Dezembro de 1967 englobaram também a análise dos problemas do rendimento do trabalho do pessoal e das máquinas, e da preparação do trabalho, matérias estas que serão expostas em próximas publicações nesta Revista, como complemento da matéria agora apresentada.

(1) Jean Ceretti — «Planification par le Méthode du Chemin Critique : Examples d' Application à la Construction», ed. Dunod.

(2) Robert Satet — «De la Necessidad del Planning,» ed. Francisco Casanovas, Barcelona.

(3) Emmett Karrer — «El Metodo de la Sucession Critica de Trabajos para el Planeamiento y Programacion de obras», Camiños y Construction Pesada Setembro 1963.

(4) J. Thelu - «L'Ordonnancement des Chantiers. Methode Raisonnement et Solutions Manuelles», Annales de l' Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics, n.º 233, Maio 1967.

(5) Moreira Fonseca — «CPM — Método do Caminho Crítico» — Engenharia Moderna, S. Paulo, n.º 2, vol. III Novembro 1966.

(6) Myre Dores — «Programação PERT tempo», Revista de Divulgação de Organização e Métodos n.º 7, Lisboa 1968.

(7) Brazão Farinha — «Organização de Empresas e Estaleiros de Construção Civil» I. N. I. I., Lisboa 1969.

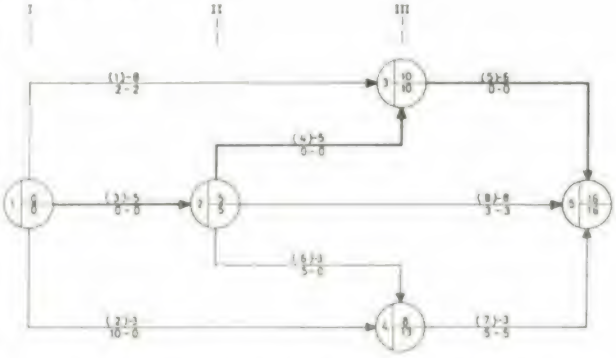
(8) Cegos — Auroc, «Les Methodes PERT et Derivees pour l' Etablissement et l' Optimisation du Planning des Grands Travaux» Neuilly — sur — Seine, 1966.

CORRIGENDA

1 — Na figura 5 b) o tempo mais tarde do evento 3 é 15 (e não 18).

2 — Na fig. 7 o evento 16 localiza-se na linha vertical de referência IX (e não X). Com efeito, de acordo com a tabela 2 sobre a linha IX iniciam-se três actividades, 13-14 e 21 e sobre a linha X só a actividade 15.

3 — Por não estar de acordo com as linhas de referência indicadas na tabela 5, a fig. 15 deverá ser substituída pela seguinte.



4 — A actividade 2 na fig. 16 abrange 3 semanas (e não 2).

C. D. U. 621.311.5/91

ELEMENTOS SOBRE A PRODUÇÃO E O CONSUMO DE ENERGIA NA REDE ELÉCTRICA NACIONAL (*)

JULHO

— Breve nota mensal

As afluências ao conjunto do sistema registadas durante o mês de Julho situaram-se em valor um tanto superior à média, tendo totalizado cerca de 218 GWh, a que corresponde um coeficiente de produtibilidade hidroeléctrica de 1,11 e uma probabilidade de ser excedido da ordem dos 28 %.

As afluências acumuladas desde o início do ano hidrológico correspondem a um coeficiente de produtibilidade hidroeléctrica de 1,36.

II — Elementos gerais (GWh)

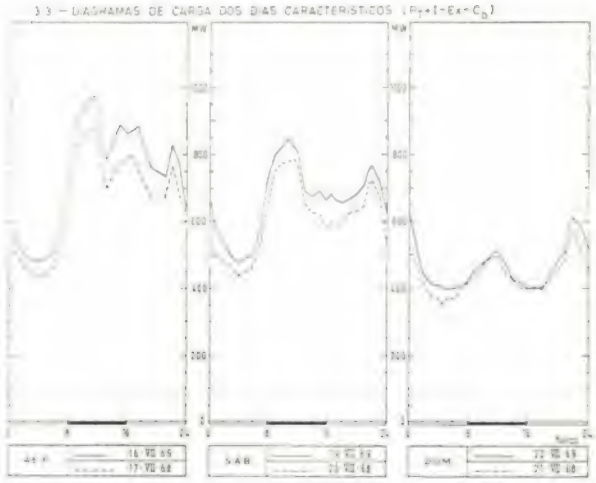
	a) Mensais		Variação
	1968	1969	%
Produção hidráulica (P_h)	360,0	512,3	+ 42
Produção térmica (P_t)	120,8	0,3	—100
Produção total (P_T)	480,8	512,6	+ 7
Energia recebida de empresas não pertencentes ao RNC (E_r)	0,4	1,0	+150
Exportações (Ex)	2,6	2,6	0
Importações (I)	1,9	4,2	+121
Saldo importador (S_I)	—0,7	+1,6	+329
Cons. em bomb. hidroelé. C_b) (1)	0,0	0,0	0
Produção para consumos perman. (P_{cp})	428,3	461,4	(1) + 7,7
Produção para consumos não perman. (P_{cnp})	52,2	53,8	+ 3
Total	480,5	515,2	+ 7
Coeficiente de hidraulicidade	0,62	1,11	—

NOTA:

(1) O aumento percentual da produção para consumos permanentes, tendo em conta a incidência dos domingos e dias especiais, é respectivamente de 7,8 e 9,1 %.

III — Diagramas de carga dos dias característicos

			4.ª feira:	
			1968	1969
Produção hidráulica		(P_h) MWh	13 066	17 894
Produção térmica		(P_t) MWh	3 230	0
Produção total		(P_T) MWh	16 296	17 894
Trocas com Espanha	Export.	(Ex) MWh	100	70
	Import.	(I) MWh	20	150
Cons. em bomb. hidroel.		(C_b) MWh	0	0
Prod. p.ª cons. perm.		(P_{cp}) MWh	14 695	16 162
Prod. p.ª cons. não perm.		(P_{cnp}) MWh	1 521	1 812
TOTAL		P_T+(-Ex) MWh	16 216	17 974
Características dos diagramas	P_T+(I-Ex)	Potência máx. MW	885	981
		Potência mín. MW	436	481
		Utiliz. da ponta horas	18,3	18,3
		Factor de carga	0,76	0,76
	P_{cp}	Potência máx. MW	815	898
		Potência mín. MW	364	407
		Utiliz. da ponta horas	18,0	18,0
		Factor de carga	0,75	0,75



IV — Energia armazenada nas principais albufeiras

Albufeiras:	No fim do mês	
	GWh	% (1)
Alto Rabagão	969,5	99,6
Paradela	218,7	98,3
Venda Nova	119,9	93,7
Salamonde	27,3	98,9
Caniçada	10,4	31,4
Vilar	99,0	98,4
Cabril	338,5	99,8
Castelo do Bode	154,1	94,5
Guilhofrei	6,6	79,5
Lagoa Comprida	(2) 37,6	98,0
Santa Luzia	58,0	94,2
Pracana	10,7	82,9
Póvoa	(3) 10,6	76,0
Total { com A. Rabagão	2060,9	97,1
Total { sem A. Rabagão	1091,4	95,0

NOTAS

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras.

(2) Inclui 3,3 GWh armazenados em Vale do Rossim no início do mês e 3,2 GWh no fim do mês.

(3) Inclui 2,7 GWh armazenados no açude do Poio no início do mês e 2,5 GWh no fim do mês.

(*) *Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.). As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 94 % dos totais do País.*

TINTA

ANTI-CORROSIVA ESPECIAL

Para a pintura de:

DEPÓSITOS DE ÁGUA POTÁVEL E OUTROS
CALDEIRAS
MÁQUINAS
TURBINAS
ESTRUTURAS ABAIXO DOS PAVIMENTOS
ISOLAMENTOS DAS TUBAGENS
ESTRUTURAS METÁLICAS
MATERIAL CIRCULANTE
GUINDASTES
POSTES
PAVIMENTOS DE AÇO, FERRO, MADEIRA, TIJOLO, PEDRA E CIMENTO EXPOSTOS AO TEMPO, ETC.

GRANDE RESISTÊNCIA AO CALOR

REPRESENTANTE:

MENDES DE ALMEIDA

COMÉRCIO E INDÚSTRIA, S. A. R. L.

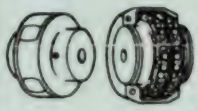
AV. 24 DE JULHO, 52 LISBOA-PORTUGAL TEL. 66 77 10

Mais de 1000 produtos **RENOLD** da maior organização mundial no fabrico de correntes de precisão

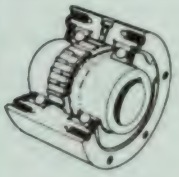
CORRENTES DE TRANSMISSÃO
De ¼" até 5" segundo as normas BS, DIN, AFNOR, ASA e API.

RODAS EM DEPOSITO
para uso com correntes RENOLD de transmissão e de transportadores.

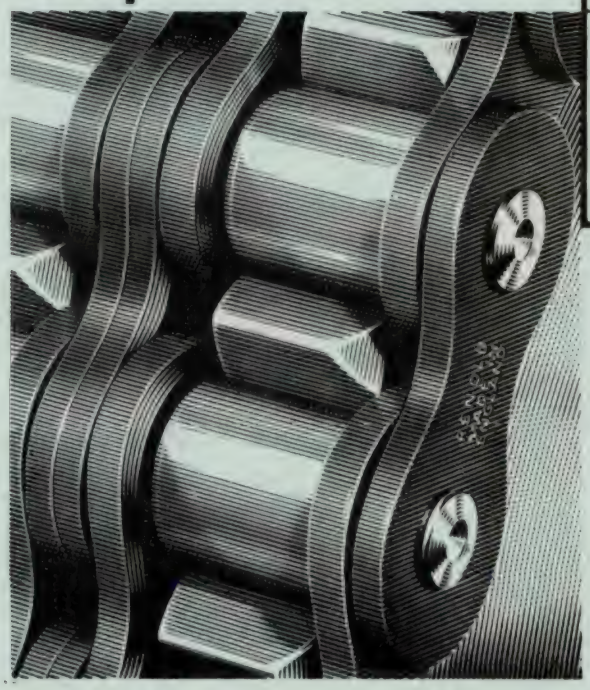
CORRENTES NORMAIS PARA TRANSPORTADOR
com adaptações para todos os fins. Gama 1.360 kg (3.000 libras) a 38.560 kg (85.000 libras).



UNIÕES DE ACOPLAMENTO
por Corrente, Cruzeta de Borracha e Disco Flexível até 2.500 CV.



EMBRAIAGENS
para rotação livre, movimento divisor e sem retrocesso.



Para informações ou fornecimentos, escreva, visite ou telefone:

HARKER, SUMNER & Ca., Lda.

PORTO: **38, Rua de Ceuta, 48**
Apartado No. 162
Tel: 27054-P.P.C. (4 linhas)

LISBOA-2: **14, Largo do Corpo Santo, 18**
Tel: 324823-35124

RENOLD LIMITED SALES DIVISION
MANCHESTER ENGLAND

NOTA TÉCNICA

NOVOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

1 — AGREGADOS LEVES

As sempre crescentes exigências técnicas da indústria de construção civil, na ânsia de realizar edifícios cada vez maiores, cada vez mais funcionais e económicos, de maior rapidez de execução, e mais apurado nível arquitectónico, levaram à investigação e consequente uso de novos materiais, susceptíveis de darem cabal satisfação a tais exigências. Entre esses materiais, destaca-se, pela sua modernidade e elevada potencialidade construtiva, os inertes leves, ou melhor, agregados leves, de que são exemplos mais correntes, as escórias de alto-forno expandidas e ainda, embora menos divulgadas, as argilas e xistos expandidos e as pedras pomes naturais.

Tendo-se introduzido em Portugal, já há alguns anos, o fabrico de escórias de alto-forno granuladas, material que pelas suas propriedades hidráulicas permite a apresentação, no mercado, dos cimentos Portland de Ferro e de Alto-Forno, procurou-se dar mais um passo em frente no sector de novos materiais para a construção civil e assim pôr à disposição desta os Agregados Leves fabricados a partir das escórias expandidas.

Sendo a Grã-Bretanha a região da Europa onde existe uma maior tradição do fabrico e emprego destes materiais, foi junto de empresas britânicas, detentoras das respectivas licenças e patentes, que se adquiriram os meios necessários para a introdução em Portugal desta nova técnica.

Os agregados leves são pois um subproduto do fabrico de gusa, em Alto-Forno, formado por tratamento, pelo vapor, de escórias líquidas de composição adequada. O processo de fabricação é, em resumo, o seguinte:

1.º — A escória fundida é vertida do cadinho do alto-forno para uma panela móvel.

2.º — A escória, sob a forma líquida é despejada desta panela, a uma velocidade cuidadosamente controlada, sobre o leito de expansão.

3.º — No leito de expansão a escória líquida, a uma temperatura da ordem dos 1400 °C provoca a formação duma quantidade notável de vapor. Este vapor penetra na massa da escória e sobreaquece-se e a rápida expansão que se dá provoca a formação duma estrutura esponjosa, dum volume algumas vezes superior ao seu volume original.

4.º — A escória, uma vez expandida e após o recozimento, é arrefecida em parque, antes de ser homogeneizada, britada e crivada.

Este processo de expansão das escórias leva apenas alguns segundos a processar-se, de tal forma que nenhuma matéria orgânica, solúvel, ou quaisquer elementos instáveis, podem ficar presentes no produto acabado.

O agregado de escória expandida é assim produzido de modo a satisfazer as especificações da British Standards 877: 1967 — «Foamed and Expanded Blast Furnace Slag for Concrete Aggregate».

É pois este tipo de material, já bem consagrado pelos anos, no sector da construção civil, que se pretende introduzir no mercado português. Todavia, no decurso das negociações com a empresa britânica produtora, há mais de três dezenas de anos destes agregados, teve-se conhecimento das incessantes investigações levadas a cabo nesta indústria, e assim assegurou-se a compra das licenças, e respectivo «Know-How», do mais moderno processo de expansão, processo que, após alguns anos de pesquisas e de ensaios foi posto em exploração industrial em Inglaterra com inteiro sucesso. Trata-se duma inovação técnica, que consiste na introdução, no esquema de expansão das escórias, dum dispositivo que permite a formação contínua de pequenas esferas, de estrutura esponjosa, em vez da massa expandida que tinha de ser posteriormente britada e crivada.

Esses esferóides, classificados, por simples crivagem, nas granulometrias mais adequadas, mantêm as mesmas características químicas e físicas das escórias expandidas segundo o processo usado desde 1935, mas apresentam sobre elas as seguintes vantagens: — em primeiro lugar, pela sua forma arredondada, dão melhor factor de enchimento e uma melhor trabalhabilidade nos betões; em segundo lugar, devido à sua textura superficial, vítrea, dão uma melhor absorção de água da pasta de cimento, logo, para um mesmo traço, betões apresentando mais elevadas resistências mecânicas.

Serão, portanto, os «pellets» de escórias expandidas o material nobre que se lançará no mercado, dentro de alguns meses, com o intuito de preencher a lacuna nele existente, quanto a blocos, elementos préfabricados e betões leves, e de possibilitar assim aos Arquitectos, Engenheiros Construtores e Empreiteiros, o planearem, calcularem e construírem edifícios estruturalmente mais aligeirados, mais económicos e oferecendo melhores condições de habitabilidade.

Sendo os betões leves um dos principais campos de utilização destes novos materiais artificiais, vamos passar uma breve revista sobre o que se designa correntemente por betões leves e sobre as suas principais características.

IV — BETÕES LEVES À BASE DE ESCÓRIAS EXPANDIDAS

Não há nenhuma definição precisa do termo «betão leve» mas aceita-se geralmente como compreendendo todas as formas de betões que apresentem pesos específicos inferiores a 1.900 Kgs/m³, em oposição ao «betão pesado» fabricado a partir dos agregados naturais, tais como britas, areões, e que têm um peso específico entre 2.150 a 2.400 Kgs/m³.

O emprego de betão leve na construção de edifícios não é de forma alguma novidade; já o Panteão de Roma, por exemplo, construído no 2.º século da nossa era, empregara betão leve fabricado com agregados de pedra pomes e, em Inglaterra, desde há várias décadas têm-se usado como agregados leves, jorras provenientes das fornalhas industriais. Todavia, só muito recentemente o betão leve se desenvolveu como material de construção de maior importância e isso devido à introdução de agregados especialmente fabricados para essa finalidade, entre os quais se destacam os produzidos através das escórias expandidas.

CARACTERÍSTICAS

1 — *Estrutura física*

O betão leve de escórias expandidas consiste num agregado de escórias de textura celular ligado por uma matriz de cimento e partículas finas das mesmas escórias, e retendo uma percentagem variável de vazios da própria estrutura.

2 — *Textura superficial*

No betão de escórias expandidas esta textura é afectada pela percentagem de agregados finos introduzidos na mistura e pelo teor de água usado. As dosagens mais vulgares originam uma textura superficial mais ou menos aberta, sendo no entanto, possível fabricar betão de escórias expandidas com uma textura superficial idêntica à dum betão normal bem compactado.

3 — *Peso específico*

O peso específico do betão de escórias expandidas pode variar em largos limites — desde cerca de 950 Kgs/m³ a 1.900 Kgs/m³. Este valor está dependente do teor em cimento, da relação água cimento, das granulometrias dos agregados e do grau de compactação provocado à mistura húmida.

4 — *Resistência à compressão*

A resistência à compressão do betão de escórias expandidas é directamente dependente do seu peso específico, mas a composição da mistura tem também um efeito muito significativo e assim, é possível produzir betões de escórias expandidas com uma mesma densidade mas com diferentes resistências à compressão e vice-versa. As resistências à compressão estendem-se normalmente desde 20 Kgs/cm² (a 950 Kgs/m³) até 350 Kgs/cm² (a 1.900 Kgs/m³). A fig. 1 mostra, gràficamente, a relação aproximada entre a densidade e a resistência à compressão do betão de escórias expandidas (ensaios efectuados num centro de investigação em Inglaterra). Resistências ainda superiores podem obter-se a partir de composições em teores e granulometrias devidamente estudadas.

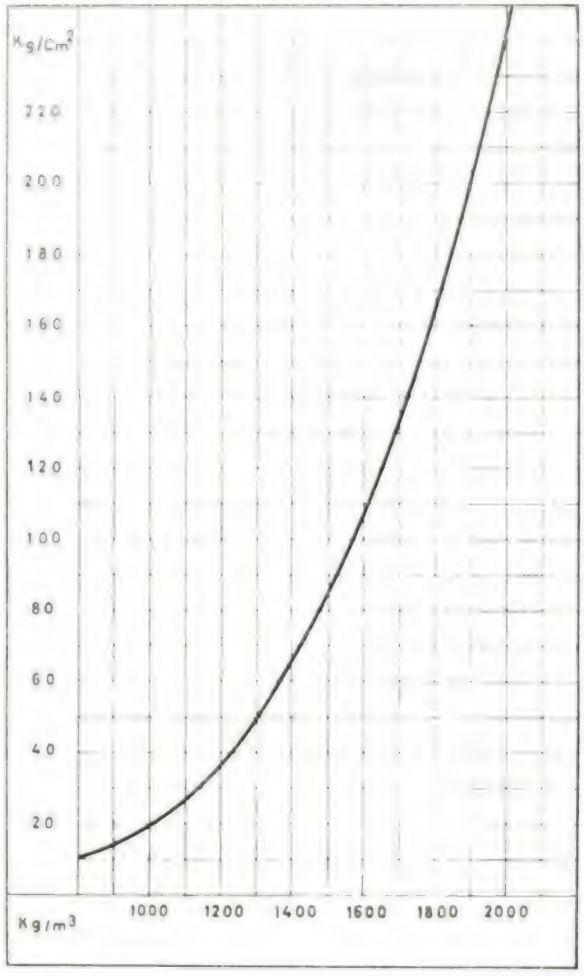


Fig. 1 — Relação entre a resistência a compressão e o peso específico do betão das escórias expandidas

5 — *Isolamento térmico*

A estrutura celular dos agregados de escórias expandidas confere a este tipo de betões propriedades de isolamento térmico da maior importância. O grau de isolamento térmico conferido pelo betão de escórias expandidas é, em primeira aproximação, inversamente proporcional à sua densidade; assim, quanto mais celular é este tipo de betão melhores são as suas pro-

priedades de isolamento térmico (ver fig. 2). Formas não resistentes de betão de escórias expandidas, como, por exemplo, placas de tecto com um peso específico de 1.150 Kgs/m³ têm um coeficiente de condutibilidade térmica (coeficiente "K" de cerca de 1,6 unidades não resistentes, préfabricadas tais como blocos de construção, normais, têm um peso de cerca de 1.280 Kgs/m³, com um coeficiente "K" de cerca de 1,75. O betão de escórias expandidas para estruturas resis-

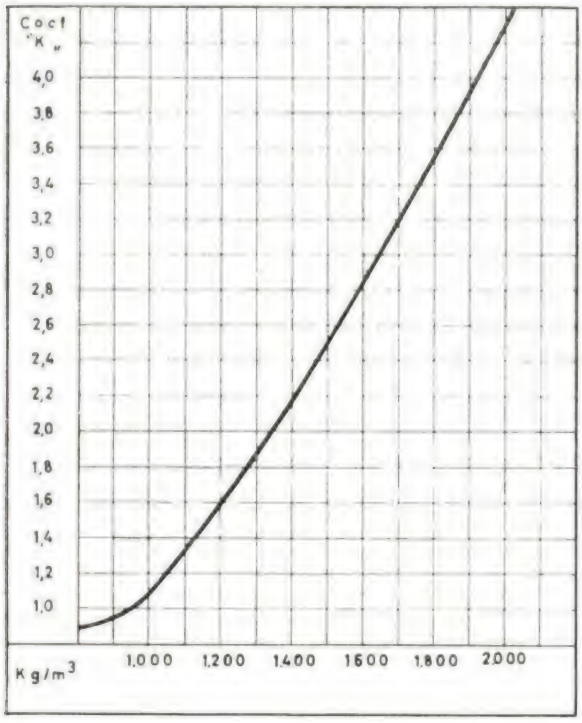


Fig. 2 — Relação aproximada entre a condutibilidade térmica e o peso específico do betão de escórias expandidas

tentes, normalmente reforçado e bem compactado, tem uma gama de pesos específicos compreendida entre 1.600 e 1.950 Kgs/m³, mas mesmo nestes casos os coeficientes "K" relativos estendem-se de 3,0 a 4,0, em confronto com os valores exageradíssimos de 10,0 e 9,0 usuais nos betões vulgares e nos tijolos cerâmicos normais.

6 — *Acção nas armaduras*

O betão de escórias expandidas tem reacção básica e assim tende evitar a corrosão das armaduras em betão armado. A presença de sulfatos solúveis nos agregados é rigorosamente limitada a 0,5% pela B.S.S. 877 e não se apresentam vestígios de matérias combustíveis. O betão de escórias expandidas não tem a menor acção nociva sobre que material for, pelo que pode ser usado com segurança em conjugação com o cimento portland.

7 — *Isolamento acústico*

Devido à estrutura alveolar dos betões de escórias expandidas, estes apresentam notáveis propriedades de isolamento fónico. São deste modo de maior interesse para construção de painéis de enchimento, para divisórias e paredes exteriores, para fabricação de pavimentos e tectos, onde permitem uma diminuição considerável da transmissão das vibrações sonoras, de andar para andar, de compartimento para compartimento, ou do exterior para o interior.

8 — *Resistência ao fogo*

O betão de escórias expandidas tem notáveis propriedades de resistência ao fogo. A fig. 3 mostra o grau de resistência, a um foco de incêndio de grande intensidade, admissível para as várias espessuras destes betões. Os agregados de escória expandida têm a mais elevada classificação possível (1 A) para a resistência ao fogo, atribuída pela Fire Protection Association da Joint Fire Offices Committee.

Grau de Resistência ao fogo	Duração (horas)	ESPESSURA :	
		Protecção da estrutura metálica	Paredes
E	0,5	1 polegada (2,54 cm)	—
D	1	1 1/2 polegadas (3,81 cm)	2 polegadas (5,08 cm)
C	2	2 polegadas (5,08 cm)	3 1/2 polegadas (8,89 cm)
B	4	3 1/2 polegadas (8,89 cm)	4 1/2-5 polegadas (11,43-12,7 cm)
A	6	4 1/2-5 polegadas (11,43-12,7 cm)	5 1/2-6 polegadas (13,97-15,24 cm)

Fig. n.º 3 — Espessura do betão de escórias expandidas compatível com os vários graus de resistência ao fogo (De acordo com a British Standard Definition for Fire Resistance n.º 476 1932).

Sobre este aspecto, o betão de escórias expandidas apresenta duas grandes vantagens sobre os betões vulgares: em primeiro lugar não se dá nenhum fendilhamento nem desintegração do agregado submetido a um intenso calor e, em segundo lugar, o elevado grau de

isolamento térmico produzido, minimiza os riscos da propagação do fogo devidos à transmissão de calor. Betões de escórias expandidas, fabricados com cimento aluminoso, são até correntemente usados como elementos refractários e simultâneamente isolantes.

9 — *Resistência ás intempéries*

Um betão de escórias expandidas semi-compacto, isto é, com uma densidade de cerca de 1.600 apresenta uma textura superficial que permite uma penetração extremamente limitada da chuva, mas dado ainda que a capilaridade é diminuta ou mesmo nula, tal penetração fica muito restringida; por exemplo, a infiltração reduz-se a cerca de 2,5 cm da face externa nas paredes verticais, expostas a severas condições atmosféricas e por consequência a única força a agir sobre essa humidade é a da gravidade.

10 — *Acabamento*

O betão de escórias expandidas fornece um excelente material de base para a colocação de acabamentos, tais como estuques ou rebocos de areia/cal hidráulica, ou cimento. É também muito adequado para fixação de revestimentos exteriores de placas de mármore, granitos polidos, mosaicos cerâmicos, etc.

(Inf. Empreza de Cimentos de Leiria).

7.000 obras realizadas

coberturas
perfis especiais
vigas pré-esforçadas
pavimento trief
protecção de segurança

materiais novobra

pavimentos
em betão pré-esforçado
(homologados pelo Lab. Nac. de Engenharia Civil)

SOCIEDADE DE PRÉ-FABRICAÇÃO E OBRAS GERAIS NOVOBRA, LDA.
AV. EST. UNIDOS DA AMÉRICA, 100 - 5.º D.º - TEL. 774832 / 771603 - LISBOA 5

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 86 19 72

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA
S. A. R. L.

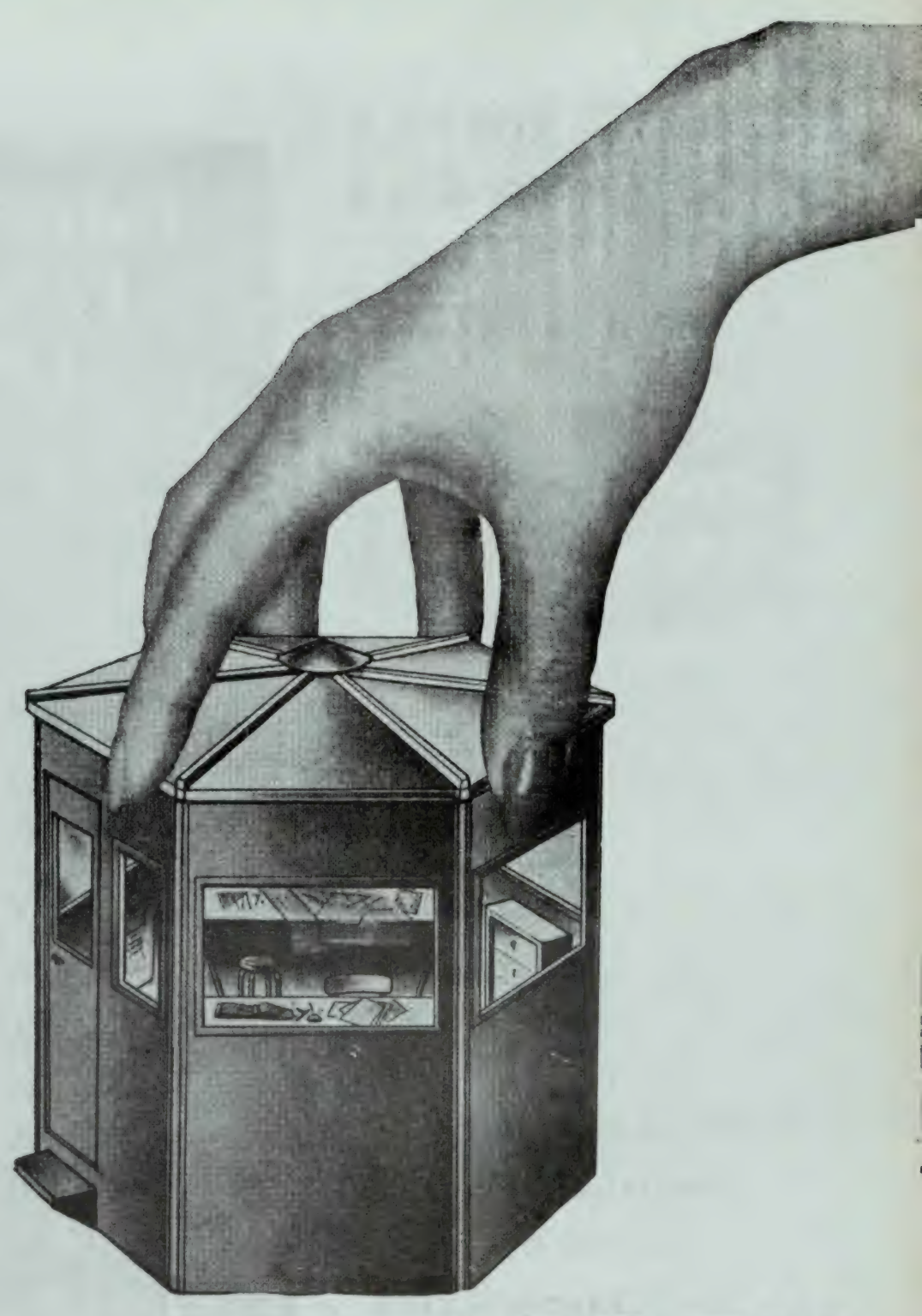
FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
- tubo plástico "Polivoll" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

SEDE: L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FABRICA - CANDAL - VILA NOVA DE GAIA

EC 61-1



ESCRITÓRIOS MÓVEIS "RÉEL"

FABRICA PORTUGAL

RUA FEBO MONIZ, 20 — LISBOA-1

Resumo dos artigos publicados na Técnica n.º 390

Ano XLIV — Julho 1969

J. Ferry Borges
J. Grases
A. Ravara

C. D. U. 624.042.7
699.841 (87)

Behaviour of tall buildings during the Caracas earthquake of 1967

Técnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pág. 511-524.

Estudam-se o comportamento de 59 edifícios e outros tipos de estrutura durante o sismo de Caracas de 1967. Calculam-se as frequências próprias e os coeficientes resistentes para forças horizontais e comparam-se com os danos observados. Em grande número de casos mediu-se no local a frequência própria. Estima-se a intensidade do sismo em diferentes zonas a partir dos deslocamentos máximos sofridos pelas estruturas e das forças necessárias para produzir os danos observados. Refere-se brevemente a influência do solo. Os resultados obtidos neste trabalho prestam valiosa contribuição para o julgamento das regras de dimensionamento sísmico de edifícios altos de betão armado e em particular dos coeficientes sísmicos actualmente adoptados.

Silvestre Antunes

C. D. U. 536.2 : 539.23

Condução do calor em regime não permanente, de um filme para dois meios semi-infinitos

Técnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pág. 533-540.

Estuda se a evolução no tempo, da temperatura de um filme condutor, quando aquecido por efeito Joule, no caso do calor gerado ser transmitido apenas por condução aos dois meios semi-infinitos que o envolvem.
Admite-se como constante a quantidade de calor gerado por unidade de tempo, em cada unidade de superfície, e considera-se a existência da inércia térmica do filme.

Moura Esteves

C. D. U. 624.131.439.7
624.042.8

Nota sobre a influência nas construções das vibrações dos terrenos provocadas por explosões

Técnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pág. 525-531.

Indicam-se os critérios de segurança que têm sido aplicados nos E U A., Canadá e Suécia concluindo-se que o critério baseado na velocidade de vibração das partículas, hoje o mais adoptado, é uma medida da deformação experimentada por uma construção fundada num terreno onde se propaga uma onda de vibração.
O limite geralmente admitido para a velocidade máxima de vibração das partículas dum terreno é de 50 mm/s (2 in/sec), abaixo do qual é de prever que não haverá danos na construção.
Apresentam-se também alguns resultados obtidos no L. N. E. C., concluindo-se ser necessário estudar para cada caso, o modo de propagação da vibração provocada por explosões.
Finalmente, com o objectivo de se iniciar um trabalho com boa técnica, apresentam-se alguns elementos que permitem numa primeira aproximação calcular a carga de explosivo a empregar.

Brazão Farinha

C. D. U. 338.984

Planificação de obras

Técnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pág. 541-552.

Apresenta-se o problema da planificação, para iniciação dos estudantes dos cursos de engenharia civil, de arquitectura, e de agente técnico de engenharia civil e de minas.
Refere-se a necessidade do planeamento, e considera-se a planificação dos tempos, das cargas, dos custos, bem como dos gastos financeiros e dos materiais, através do diagrama de Gant e do diagrama de Pert.
Aborda-se o problema do controle na obra.
A exposição é acompanhada de exemplos.

Synopsis of articles published in «Técnica» nº 390

XLIV — July 1969

SILVESTRE ANTUNES U. D. C. 536.2 : 539.23

Non-permanente heat flow, from a film to two semi-infinite media

Técnica no. 390 — XLIV — 7. 1969, pp. 533-540.

It is developed a theoretical method of calculation of the temperature from a film heated by an electrical current, with uniform power Q per unit of surface.
The heat is transferred from the filme to the two semi-infinite mediums by conduction, considering the thermal capacity of the filme.

J. FERRY BORGES
J. GRASES
A. RAVARA U. D. C. 624.042.7 699.841 (87)

Beaviour of tall buildings during the Caracas earthquake of 1967

Técnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pp. 511-524.

The behaviour of buildings and other structures during the 1967 Caracas earthquake is analysed. Static and dynamic characteristics, such as coefficients of resistance and natural frequencies, are computed and compared with the observed damages. In several cases natural frequencies were also measured on the site.
The intensity of the earthquake in different areas is estimated on the basis of the maximum displacements suffered by the structures, the forces necessary to produce rupture and the amount of damage observed. The influence of soil conditions is briefly discussed.
The results obtained may contribute in assessing the adequacy of the design rules concerning reinforced concrete tall buildings and, particularly, of the seismic factors usually adopted in the codes.

BRAZÃO FARINHA U. D. C. 338.984

Planning of works

Técnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pp. 541-552.

An introduction for students to the planing probleme is presented in this article.
The need of planning is refered, and the planing of time, charges, prices as well as financial and material spendings is done, using the Gant and Pert diagrams. The problem of control in works is mentioned. The exposition is illustrated with examples.

MOURA ESTEVES U. D. C. 624.131.439.7 624.042.8

Note on the influence on structures of blaste vibrations in the soil

Tecnica No. 390 — XLIV — 7. 1969, pp. 525-531.

The safety criteria in use in the U. S. A., Canada and Sweden are indicated, it being concluded that the criterion based on the velocity of propagation of particles, the most used today, is a measurament of the strains in a structure founded on soil where the vibration wave progresses.
The usual limit velocity of the particles in the soil is 50 mm/s (2 in sec), below which no damages are to be antecipated in the structures.
Some results obtained at the L. N. E. C. are also presented, it being concluded that the propagation characteristics of blast vibrations should be studied in each particular case.
Finally in order to facilitate the application of safe methods, some date are presented by means of which the amount of explosive to be used can be calculated in a first approximation.

BIBLIOGRAFIA

Classificadores responsáveis: Boto Pimentel, Emilio Cruces, Ramos Correia, Todo Bom e Vladimiro de Oliveira.

Serão criticadas as obras cujo assunto esteja no âmbito da «Técnica» e de que nos sejam enviados dois exemplares.

As revistas recebidas na Redacção, de que se publica uma selecção de fichas de artigos ordenados pela Classificação Decimal Universal, podem ser consultadas na Biblioteca da A.E.I.S.T.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 331.1

Produtividade e relações humanas — *J. Macedo.*

Fundição — Revista APF, n.º 35, 1969, pág. 13.

O autor desta comunicação ao 3.º Congresso APF dá uma atenção muito especial à influência das relações humanas na produtividade industrial, citando algumas das acções levadas a cabo na empresa de fundição que dirige.

C. D. U. 331.86

O Instituto de Formação Profissional do Sector Metalúrgico e Metalomecânico — *A. Cobeira.*

Fundição — Revista APF, n.º 35, 1969, pág. 31.

O autor, como director do I. F. P. S. M. M., apresenta o plano de acção deste organismo dentro do sistema da formação profissional, indicando as iniciativas mais recentes, das quais o Centro de Ramalde, também para a formação de fundidores, recebe nova atenção desta revista FUNDIÇÃO — n.º 35 da pág. 38 do Noticiário.

C. D. U. 531

Solução numérica del cojinete cilindrico hidrodinámicamente lubricado con cargas alternadas seudo-impulsivas — *Eitel H. Lauria.*

Ciencia y Técnica 1-2-969, n.º 685, pág. 37-61.

O tema deste trabalho situa-se na área da Teoria Hidrodinâmica da lubrificação cujas aplicações são crescentemente importantes e frequentes em Engenharia Mecânica.

C. D. U. 534

Teoria de las analogias electro-mecanico-acusticas, y contribucion al estudio de los instrumentos de aço considerados como circuitos mecanico-acusticos — *Eugénio Follmam.*

Ciencia y Técnica. 10-11-968, vol. 135 n.º 683 pág. 27-35

Estudam-se os elementos que compõem os circuitos electromecânico-acústicos e aplicam-se os conhecimentos expostos aos instrumentos de arco em geral.

C. D. U. 534.112

Contribuición al estudio de la cuerda vibrante. Determinacion de las lineas de influencia de los armónicos superiores — *Eugénio Follmam.*

Ciencia y Técnica, 11-12-968, n.º 684 pág.49-58.

No presente trabalho leva-se a cabo uma análise formal da corda vibrante, estuda-se a equação diferencial e determinam-se as linhas de influência dos harmónicos superiores.

C. D. U. 536.5

Surveillance centralisée de la température — *Bloch Heinz.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.º 9 p. 496 à 499.

Descreve um processo no qual um aparelho compara contìnuamente todas as temperaturas medidas com os limites fixados à priori.

C. D. U. 537.224

Los tubos de condensador — *Jovier Elustondo.*

Dyna, 6-969, vol. XLIV, n.º 6, pág. 225-236.

Neste estudo apresentam-se as razões porque se usam as ligações de cobre para os tubos, os tipos de corrosão que se apresentam normalmente, assim como as causas, a influência da natureza e temperatura dos fluidos, os tipos de ligação utilizados, propondo-se algumas modificações às normas por U. N. E.. Indicam-se alguns pontos que se devem ter em conta para o seu bom funcionamento.

C. D. U. 539.3

Procedimiento grafico para el cálculo a flexión de piezas curvas — *Ing. Adolfo Alsina.*

Ciencia y Técnica, vol. 135, pág. 37.

Neste trabalho, apresenta-se uma nova expressão das fórmulas elementares usadas para o cálculo da flexão de peças curvas e desenvolve-se um processo gráfico que torna aplicável essa expressão mesmo no caso de curvaturas pouco acentuadas.

TABELAS TÉCNICAS

para Engenharia Civil

6.ª EDIÇÃO REVISTA E ACTUALIZADA

Por

J. Brazão Farinha

Preço 200$00

Pedidos à "TÉCNICA"

DESCONTO DE 10% AOS NOSSOS ASSINANTES

Construção civil e industrial

PORTOS

PONTES

TÚNEIS

ESTRADAS

BARRAGENS

Somague

SOMAGUE

SOCIEDADE DE EMPREITADAS
MONIZ DA MAIA & VAZ GUEDES S.A.R.L.

RUA CARLOS TESTA-1 LISBOA-1 PPC/A 562481

Não nos pode fazer maior favor. Só assim poderá verificar, tal como milhões de utentes antes de V.:

rOtring facilita o desenho!

A qualidade dos instrumentos para tinta da china rOtring é o segredo do nosso sucesso. É por isso que somos tão exigentes na escolha dos materiais, no endurecimento especial que damos aos tubos de escrita de duração prolongada (VL), no exame ao microscópio de cada um deles, no ensaio no vácuo de cada um dos depósitos, para verificarmos a sua estanquicidade perfeita. Tudo isto é necessário para que V. esteja totalmente satisfeito ao desenhar com instrumentos rOtring.

É por isso que nos esforçamos tanto.

Os produtos rOtring têm, além disso, uma assistência técnica garantida, aqui em Portugal.

Por tudo isso é que pedimos:

examine-os com rigor — e adquiri-los-á!

rotring

INSTRUMENTOS DE DESENHO PARA TINTA DA CHINA

à venda no comércio da especialidade

Representante: ARTUR WESTHEIMER, Lda. • Rua Maria aos Anjos, 48-r/c. — LISBOA-1

Escreva-nos pedindo o catálogo 9113C

Analisa-se também o erro do processo, que resulta de operar com as áreas como se fossem forças concentradas, indicando-se uma maneira simples de compensar, aproximadamente, o erro.

C. D. U. 543.423 + 535.331 : 669.715

Los tiempos de preintegración y de integración en cuantometria para las aleaciones de alumínio de moldes — *I. Alfaro.*

Revista de Metalurgia, 1-2-969, vol. 5, n.º 1, pág. 16-21.

É sem dúvida, a espectrometria de emissão a técnica de análise que apresenta mais vantagens.

Neste trabalho apresenta-se os argumentos que devem servir de base para decidir o tempo de preintegração que se há-de fixar, e analisar a importância do tempo de integração.

C. D. U. 620.1 : 621.74

— **Controlo das características mecânicas dos aços vazados à temperatura ambiente.**

— **Ensaio de torneamento plano para ferros fundidos com grafite lamelar** — *C. I. A. T. F.*

Fundição — Revista APF, n.º 35, 1969, pág. 22-27.

Apresentam-se duas recomendações do Comité Internacional das Associações Técnicas de Fundição, respectivamente sobre controlo das características mecânicas dos aços vazados e sobre a determinaçãa rápida da maquinabilidade dos ferros fundidos com grafite lamelar.

C. D. U. 621.316

Intercomparación de resistências patrones secundarias — *Carlos A. Perez.*

Ciência y Técnica, 9-10-968, n.º 683, pág. 7-25.

São analisados os problemas que surgem ao utilizar «resistências padrões secundárias». Descrevem-se as características fundamentais das mesmas e o método de medição aodptado e leva-se a cabo uma análise teórica dos diferentes aspectos que a compõem.

C. D. U. 621.317

Contraste de potenciómetos del tipo corriente constante para uso general — *Carlos A. Pérez.*

Ciência y Técnica, 1-2-969, n.º 685, pág. 7-24.

O artigo em referência desenvolve diversos aspectos sobre a verificação da exactidão e correcção dos potenciómetros, chegando à determinação do limite do erro do instrumento.

C. D. U. 621.365.2-52

Automatisation de l'exploitation des fours à arc — *Wahl Horst.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.º 9, p. 540 à 546.

Descrevem-se 2 processos de automatização onde o primeiro utiliza um sistema de comando por programa e o segundo utiliza um calculador de processo.

C. D. U. 621.746.7

Causas e controlo de defeitos nas peças fundidas de ferro cinzento — *H. Morrogh.*

Fundição — Revista APF, n.º 34, 1969, pág. 29.

A prosperidade futura da indústria de fundição depende muito da possibilidade de elucidação dos engenheiros e projectistas sobre as qualidades da peça fundida.

A produtividade efectiva de uma fundição está ligada intimamente aos níveis de sucata provocada, por exemplo, por defeitos de porosidade e de rechupe.

O autor desta conferência inaugural do 3.º Congresso APF estuda o assunto e apresenta uma classificação simples de defeitos que permite um fácil diagnóstico das causas.

C. D. U. 621.38.049.083.722

Le nouvel ensemble d'éléments de construction Brown Boveri pour dispositifs numériques — *Eger Dieter; Kielgas Hans.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.º 9, pág. 469 a 477.

Propõe-se mostrar o estado actual da técnica electrónica Brown Boveri compreendendo as 2 séries Si e IC para aplicações numéricas.

C. D. U.: 621.38.049:621-523.8

Série de fabrication Si, un systéme de circuits pour des tâches de commande dans l'industrie — *Heckmann Hermann, Oehlke Karl, Stoll Gerhard.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.º 9, pág. 478 a 490.

C. D. U. 621.398.621.38.049

Nouveaux éléments de construction pour le système de téléaction Indactic à transmission multiplex mixte de fréquence et multiplex mixte de fréquence et dans le temps — *Gerner Georg; Schollenberger Lothar.*

Rev. Brown Boveri, t. 55, (1968), n.º 9, pág. 516 a 520.

Descrição detalhada de dispositivos de base assim como do aparelho destinado à aquisição de informação, sua conversão e transmissão.

C. D. U. 621.398:621.38.049

L'Indactic ZM 30, un équipement de téléaction utilisant la technique des circuits intégrés — *Gerner Georg; von Roon Manfred.*

Rev. Brown Boveri, t. 55, (1968), n.º 9, pág. 506 a 515

Equipamento destinado a redes de distribuição de energia.

C. D. U. 621.795.04 : 669.558

Investigaciones sobre el acabado de las aleaciones de cinc. — *F. F. Radtkle e W. H. Sopronek.*

Revista de Metalurgia, 5-6-969, vol. V, n.º 3, pág. 264 e 275.

Os programas de investigação executados pela International Lead Zinc Research permitiu aperfeiçoar alguns importantes trabalhos sobre este assunto.

a técnica moderna emprega

BETÕES REFRACTÁRIOS

à base dos cimentos

FONDU LAFARGE

e

SECAR 250

porque são

práticos
eficientes
económicos

REFRACTÁRIOS ATE 1800° C
REFRACTÁRIOS ISOLANTES ATÉ 1700° C

Os nossos serviços técnicos, especializados, estão à vossa inteira disposição para estudar, sem qualquer encargo da vossa parte, a adaptação dos BETÕES REFRACTÁRIOS a todos os vossos problemas

AGUIAR & MELLO, L.DA

P. do Município, 13-1.º — LISBOA — Tel. 32 11 51/2

Alguns destes métodos têm sido adoptados industrialmente a fim de reduzir os custos e melhorar a qualidade. Continua-se realizando estudos, sobre processos mais modernos e talvez melhores.

Em comparação com os avanços anunciados para os materiais competidores, os aperfeiçoamentos conseguidos tem-se produzido a um ritmo mais rápido.

C. D. U. 624.041

Matrices para el cambio de sistema fundamental — *Eng. Rodolfo F. Martoccia.*

Ciencia y Tecnica, 9-10-68, vol. 135, n.º 683, pág. 37.

O trabalho refere-se ao problema da troca de sistema fundamental na resolução de sistemas hiperstáticos planos. No número 675 desta publicação, demonstrou-se como a obtenção de uma matriz inversa, correspondente a um conjunto de incógnita X_i permite obter a matriz inversa que corresponde a qualquer outro conjunto de incógnitas X_m. O que então se obteve, resolve o problema da troca de sistema fundamental. Determina-se agora a expressão matricial que resolve tal mudança de sistema fundamental no caso mais geral e obtém-se a partir dela as expressões matriciais que correspondem a casos particulares. Estudaram-se as propriedades de cada uma das matrizes utilizadas e incluem-se dois exemplos de aplicação.

C. D. U. 624.041.2

Generalização do Método de Kani — *Coelho A. G.*

Fomento (Lisboa) 7 (2): 107-137, 1969.

Apresenta-se a generalização do método de Kani ao cálculo de estruturas reticuladas contínuas de barras ortogonais de momento de inércia constante, formando malhas incompletas. Os momentos não equilibrados nos nós distribuem-se proporcionalmente à rigidez das barras. Os momentos devidos às translações horizontais e verticais da estrutura são proporcionais a coeficientes de translação calculados pelo método das flexibilidades de Cross. O desenvolvimento subsequente do cálculo que se exemplifica com um exercício tipo, para diferentes solicitações, integra-se na rotina do método de Kani aplicável a estruturas regulares de barras ortogonais de momento de inércia constante.

C. D. U. 624.071.3

Méthode prátique de calcul automatique des structures — *François Fargette e Gean-Francis Mavry.*

Annales de L'Institut Tecnique du Batiment, 7-8-969, n.º 259-260, pág. 110.

O objectivo do artigo é apresentar o conjunto de um método de cálculo automático das estruturas. Os autores limitam-se a uma evolução do método da matriz de rigidez, único utilizado na prática, mas examinam todas as dificuldades que se apresentam para aplicar concretamente o método (conexão de apoios elásticos ou não, desconexões internas, despresamentos impostos, barras de inércia infinitas, variações lineares etc.).

Finalmente apresentam um cálculo que permite simplificar o laborioso problema da introdução de dados.

C. D. U. 624.072.2

Vigas doblemente empotradas de momentos de inercia variable sometidas a variaciones de temperatura y desplazamentos. Pares extremos — *Ings. Rodolfo Martoccia y Guillermo Sardi.*

Ciência y Técnica, 11-12-68, n.º 684, vol. 135, pág. 7.

Este trabalho compreende a determinação dos pares extremos, gerados nas vigas duplamente encastradas, de momentos de inércia variáveis, pela acção de: variações de temperatura não uniformes, par +1 numa secção dada e mudanças de forma impostas.

C. D. U. 624.131.526

Calcul des tassements progressifs des fondations — *S. Chamecki*

Annales, 9-69, n.º 261, pág. 73.

A influência da rigidez que oferecem as estruturas no processo dos assentamentos das suas fundações, fica definida pelos «coeficientes de transferência de cargas» que não são mais do que as reacções dos suportes, devidas a assentamentos diferenciais unitários. A utilização do módulo elástico no fim do «tempo crítico», nas estruturas de betão armado, quando os esforços começam a sofrer uma relaxação total permite tratar pelo mesmo método as estruturas elásticas e viscoelásticas. No método de cálculo dos assentamentos diferenciais, tendo em conta a rigidez da estrutura, segue uma série de operações que permitem obter o resultado final por correcções sucessivas. Apresenta-se um exemplo de aplicação, em que se calcula, para uma estrutura de betão armado, não só os valores dos assentamentos, mas também os efeitos reais na estrutura.

C. D. U. 627.8.09 673)

Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Bacia do Cunene — *Góis, C. Q.*

Fomento (Lisboa) 7 (2): 101-105, 1969.

Depois de se mostrar a necessidade de estabelecer esquemas gerais para a utilização racional dos recursos hídricos duma bacia, descreve-se a cooperação nacional e internacional seguida para a elaboração do esquema geral da bacia do Cunene. O processo pode ser tomado como bom exemplo para o desenvolvimento da África Austral. O Acordo assinado com a R. A. S. em Janeiro de 1969 será o começo duma era de prosperidade para o Sul de Angola.

C. D. U. 627.8.09(679)

Esquemas de Aproveitamento Hidráulico — *Moreno, B. F.*

Fomento, (Lisboa) 7 (2): 95-99, 1969.

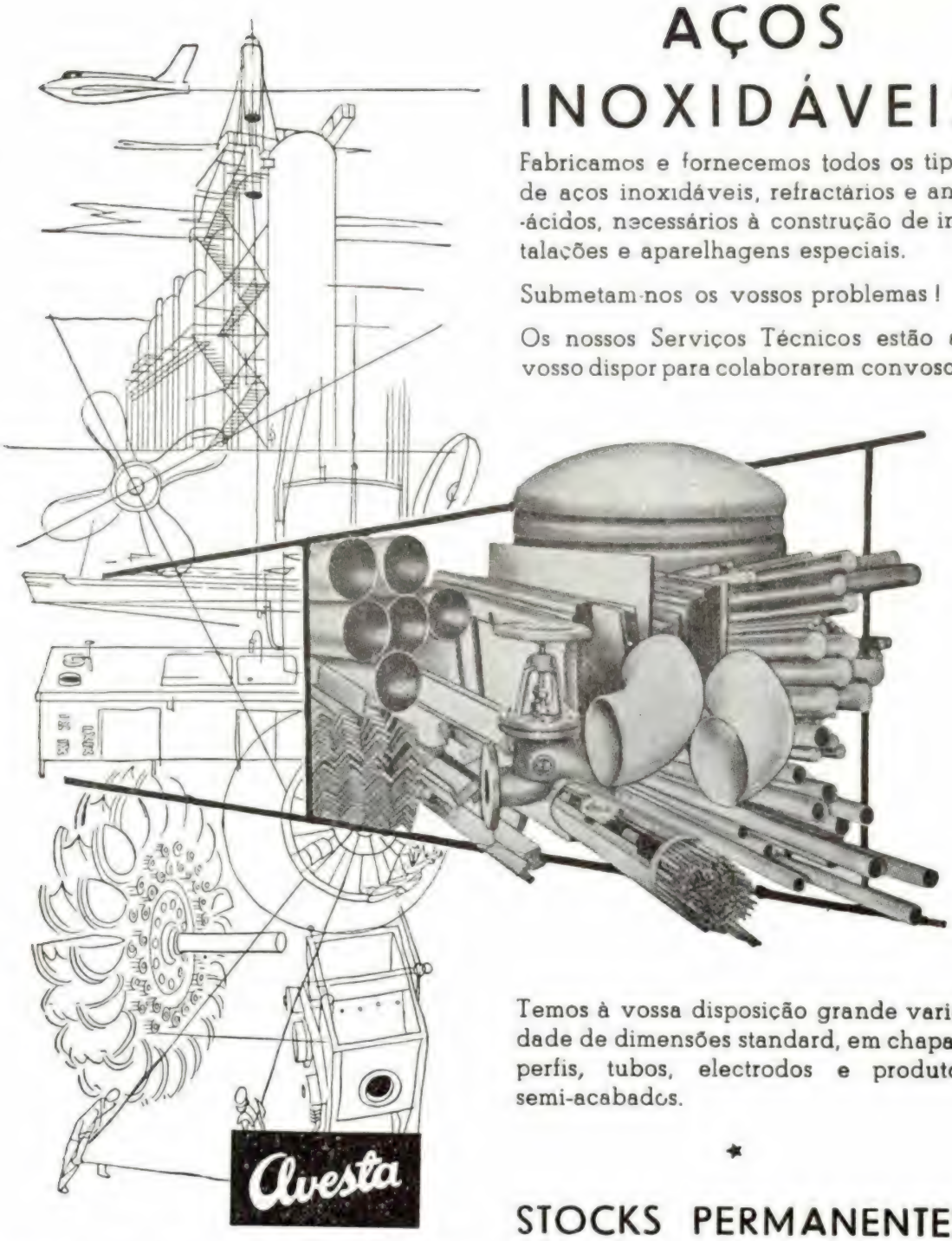
O Autor faz referências aos estudos de esquemas hidráulicos realizados em Angola e Moçambique e aos que devem vir a ser feitos pelas Direcções Provin-

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 5 4666

ciais de Serviços Hidráulicos. Estes esquemas têm em vista definir as obras prioritárias a incluir nos planos de desenvolvimento daquelas províncias. São expostos os critérios seguidos na realização de tais estudos.

C. D. U. 629.139.1 : 625.713.5

Do Sistema de Drenagem em Muceque — *Ferreira, H. N.; Meireles, J. M. F.*

Fomento (Lisboa) 7 (2): p. 89-94, 1969.

O estudo das causas de afundamentos do terreno verificados ao longo da pista do aeroporto de Luanda mostrou que, em solos areno-argilosos ferruginosos de estrutura instável (collapsing soils), há que recear não só a possibilidade de arrastamento dos solos por rotura do sistema de drenagem mas também o colapso (assentamentos excepcionais sob pequenas cargas) quando as roturas dos colectores tendem a soterrar o solo adjacente. Aconselha-se por esse facto a realizar a drenagem capaz de suportar esforços sem abrir fendas que dêem passagem à água.

C. D. U. 65.011

Problémes de la gestion, de l'entretien et de la modernisation des immeubles d'habitation — *F. Aguirre de Yraola* e *F. Chaplin.*

Cuadernos de investigación (i. l. t. c. c.), 4-969, n.° 20.

Os elementos de informação de que se dispõe neste trabalho refere-se aos países da C. E. E. O trabalho apresenta um quadro a pág. 9 sobre a decomposição do património de habitações por categorias de gestão e propriedade. Os autores do trabalho concluem que a gestão e conservação devem ser considerados como partes integrantes do acto de construir em geral. Analisa-se o problema da mão de obra de conservação e a sua qualificação profissional, verifica-se a necessidade duma formação especializada.

C. D. U. 666.763.669.18.103.5

Refractários en las acerías — *J. M. Palacios* e *J. L. Zurinaga.*

Revista de Metalurgia, 5-6-969, vol. V, n.° 3, pág. 243-263.

Os autores expoêm tanto as tendências sobre as qualidades dos refractários utilizados nas acearias nos países industrializados, como as características dos mesmos, ao mesmo tempo os problemas de refractários nós fornos eléctricos e Martin Siemens e as soluções que se têm adoptado.

C. D. U. 681.3.07 : 629.12

Les scrutateurs de données employés sur les navires — *Dringenberg Herbert, Kunz Hans Rudolf* e *Seifert Wilhelm.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.° 9, p. 521 à 531.

3 dispositivos da técnica electrónica Brown Boveri especialmente desenvolvida tendo em conta as exigências da marinha mercante.

C. D. U. 681.31 : 621.311.22

Utilization de calculatrices de processus dans les centrales à vapeur — *Kohl Lothar, Zinke Wilhelm* e *Zoller Huberus.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.° 9, p. 532 à 539.

C. D. U. 681.32 : 621.311.21

Calculatrices numériques pour centrales hydroélectriques — *Blum Albert* e *Frischenschlager Florian.*

Rev. Brown Boveri, t. 55 (1968), n.° 9, p. 553 à 559.

Atribuições das instalações de tratamento de informação na exploração automática de centrais hidroeléctricas.

C. D. U. 669.13.046.517 + 66-982

Estudios sobre cinética de la desgasificación en vacío del hierro y del acero fundidos — *J. Cabo Gómez.*

Revista de Metalurgia, 5-6-969, vol. V, n.° 3, pág. 276-289.

Depois de rever ràpidamente os conceitos físico-químicos básicos das reacções em meio heterogéneo, faz-se a análise matemática das teorias modernas de difusão e transferência de massa em banhos metálicos expostos em vazio.

Explica-se o alcance das leis de Fick na difusão, sem fazer intervir o transporte por meio de bolhas gasosas como introdução ao estudo dos fenómenos que se desenvolvem nos tratamentos desgasificadores. Pelo detalhe dos aspectos característicos de cada teoria e seus parâmetros quantitativos fundamentais, permite comparar os resultados teóricos com os do laboratório e industriais. Consideram-se os resultados obtidos na deshidrogenação, descarburação, desnitrogeneração e redução de refractários a pressão reduzida estabelecendo as correcções da teoria apresentada.

C. D. U. 669.18

Las roturas de las piezas de acero — Suas causas y remedios — *Luis Vilar de Basaguren.*

Dyna, 6-969, vol. XLIV, n.° 6, pág. 205-221.

Na fabricação de peças e ferramentas a partir de barras de aço forjado e laminado, surgem com frequência problemas que se troduzem na rotura, fendas e deformações o que é sempre uma contrariedade e às vezes um sério problema. Com efeito a perda de uma ou várias peças por inutilização durante a sua fabricação representa uma perda de tempo e económica.

A intenção deste artigo é expor as causas mais importantes que podem provocar o fracasso de tais produtos durante o seu fabrico e dar uma série de medidas que evitem a sua repetição.

TEODOLITO DE MINUTO, PARA TRABALHOS DE MÉDIA PRECISÃO À SUPERFÍCIE OU SUBTERRÂNEOS, DE TRIANGULAÇÕES INFERIORES E TAQUEOMETRIA TOPOGRÁFICA

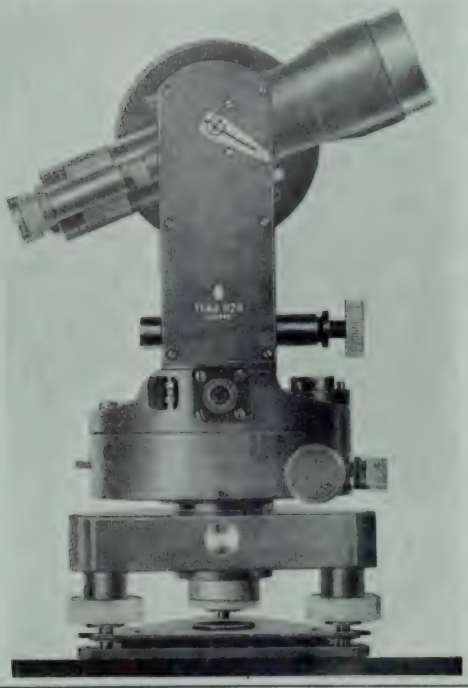
THEO 020

DE VEB CARL ZEISS DE JENA

— Nivelamento automático do limbo vertical
— Duplo visor óptico de pontaria
— Possibilidade de ocultar a escala de leitura do limbo vertical, iluminação do rectículo
— Prumo óptico incorporado

ACESSÓRIOS APLICÁVEIS

Bússola circular ou tubular; Bastão de centragem; Prancheta; Buscador de merediano 300; Nível; Cunha Dimess, etc.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

— Ampliação telescópica 25 x
— Graduação do intervalo 1 c
— Estima de leitura no limbo horizontal 20 cc
— Estima de leitura no limbo vertical 25 cc

Compensador:

— Zona de acção ± 4'
— Erro de repetição inferior a ± 1,5"
— Erro quadrático da mirada nas duas direcções do telescópio ± 10 cc
— Erro quadrático dum ângulo em três repetições ± 10 cc

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

CENTRO TÉCNICO HOSPITALAR S.A.R.L.
DIVISÃO ZEISS: TELEF. 77 81 66/7
AV. DA REPÚBLICA, 84 LISBOA

BLOCOS DE CIMENTO LIZ

NOVA SOLUÇÃO PARA UMA CONSTRUÇÃO PERFEITA RÁPIDA ECONÓMICA

BLOCOS DE CIMENTO LIZ — FURADOS E MACIÇOS

Um produto de alta qualidade distribuído pela

EMPREZA DE CIMENTOS DE LEIRIA, S. A. R. L.

Encomendas pelos telefones: 313031 - 313032 - 311796

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Construções Técnicas, Lda.**
P. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.º D
— Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

— **SOMAGUE**
R. Carlos Testa, 1 — Tel. 56 24 81 — Lisboa 1

ESCAVADORAS E TRACTORES

— **Guedes & Almeida**
Rua Aurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45 — Lisboa 2

FUNDAÇÕES

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Av. da República, 42-8.º
— Telef. 77 70 86/7 e 77 12 65 — Lisboa

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 53 41 12.

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 56 11 71/72/73.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146, 2.º — Lisboa.
Tel. 3 40 10 - 32 02 08

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Centro Técnico Hospitalar Divisão Zeiss**
Av. da República, 84 — Tels. 77 81 66/7 — Lisboa

— **Nucleon**
Av. António Augusto de Aguiar, 165, r/c.-Dt.
Tel. 53 01 05 — Lisboa

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 91 12.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

— **Isola**
Av. António Augusto de Aguiar, 17
Telef. 53 71 91 — Lisboa

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º - Lisboa — Tel. 73 01 56

SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Avenida da República, 42-8.º
Telef. 77 70 86/7 e 77 12 65 — Lisboa

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcântara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 13 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 53 41 12

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 56 11 71/72/73.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
Rua de S. Bento, 664-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8.

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146-2.º — Lisboa.
Tel. 3 40 10 — 32 02 08

CONSTRUÇÕES METALO-MECANICAS

CONSTRUTORES METALO-MECANICOS

— **COMETNA**
R. Academia das Ciências, 5
Tel. 32 00 11 — Lisboa

— **Construções Metalo-mecânicas MAGUE Ld.ª** — Alverca

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. 24 de Julho, 52-A-G — Telef. 66 67 10 — Lisboa

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **ASEA**
Estrada do Prior Velho — Tel. 251 11 01
— Sacavém
R. do Campo Alegre, 144 — Porto — Tel. 62 106/9

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **FRAPIL**
Cais de São Roque — Aveiro — Tel. 23071

— **J. F. de Azevedo e Silva & C.ª, Ld.ª**
Rua S. Francisco Sales, 2, 1.º — Tel. 65 41 65 — Lisboa.

— **Hidrel**
R. do Alecrim, 47-A-B
Tels. 32 57 00 - 3 59 66 — Lisboa

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Siemens — Companhia de Electricidade**
Avenida Almirante Reis, 65
Telef. 53 69 21/0 — Lisboa

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **SEPSA-Sociedade Construções Electro-Mecânicas**
Leça do Balio

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

BATERIAS

— **Tudor**
Av. Fontes Pereira de Melo, 12
Telef. 5 19 47 — Lisboa

DISTRIBUIÇAO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho. 220 — Lisboa — Tel. 68 36 46
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇOES

— **ASEA**
Estrada do Prior Velho — Tel. 251 11 01
— Sacavém
R. do Campo Alegre, 144 — Porto — Tel. 62 106/9

— **Isolux, Lda.**
Largo do Campo Pequeno, 21, 4.º Esq.
Telef. 77 00 30/8/9 — Lisboa
Rua Dr. Alfredo Magalhães, 110, 2.º D.
Telef. 2 07 23 — Porto

— **J. F. de Azevedo e Silva & C.ª, Ld.ª**
Rua S. Francisco Sales, 2, 1.º — Tel. 65 41 65 — Lisboa.

— **J. Roma**
Praça da Figueira, 86/51/2/3 — Lx.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Siemens — Companhia de Electricidade**
Avenida Almirante Reis, 65
Telef. 65 41 65 — Lisboa.

— **SEPSA - Sociedade Construções Electro-Mecânicas**
Leça do Balio

— **Standard Electrica**
Av. da Índia — Tel. 63 81 71 — Lx.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

— **J. Roma**
Praça da Figueira, 86/51/2/3 — Lx.

TELECOMUNICAÇOES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18

— **Standard Electrica**
Av. Índia — Tel. 63 81 71 — Lx.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

— **COMETNA**
Rua Academia das Ciências, 5
Tel. 32 00 11 — Lisboa

— **Construções Metalo-Mecânicas Mague, Lda.**
Alverca do Ribatejo

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
Trav. da Galé, 9 — Tel. 63 56 70 — Lisboa.
Santa Iria de Azoia

— **Frapil**
Cais de São Roque - Aveiro — Tel. 23071

— **Guedes & Almeida, Lda,**
R. Aurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45 — Lisboa

— **Hidrel**
R. do Alecrim, 47-A-B
Tels. 32 57 00 - 3 59 66 — Lisboa

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. 24 de Julho, 52-A-G — Tel. 66 67 10 — Lisboa

CORRENTES

— **Auto-Lusitana**
Av. da Liberdade, 73-79 — Lisboa

— **Harker Sumner**
L. do Corpo Santo, 18
Tel. 32 48 23 — Lisboa.

— **INA — Rolamentos de Agulhas**
Schaeffler, Lda — R. Sá da Bandeira, 740 — Porto.
Tel. 2115 7/8/9.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **Hoechst Portuguesa, Lda.**
Av. Sidónio Paes, 379 — Tel. 6 70 51 — Porto
Av. Duque de Avila, 169-1. — Tel. 4 51 41 — Lisboa

COLAS

— **Araldite - Produtos Ciba, Lda.**
Lisboa

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

TEXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

TINTAS

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. de 24 de Julho, 52-A-G
Telef. 66 67 16 — Lisboa

LIVROS TÉCNICOS

— **TÉCNICA**
Avenida Rovisco Pais — Lisboa
Tel. 77 54 49

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 53 70 15/ /6/7/8.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

— **PRISMA**
R. D. Luis I, 20 Lisboa Tel. 67 01 76

BETÃO

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.
Lisboa 1

— **Empresa Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa. — Tel. 5 91 61/66.

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

— **PRISMA**
R. D. Luis I, 20 Lisboa. Tel. 67 01 76

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **AGUIAR E MELO, LDA.**
Praç. do Município, 13-1.º — Tel. 32 11 51/2 Lx.

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 8201/2/3

MATERIAIS PRÉ ESFORÇADOS

— **Soc. de Pré-fabricação e Obras Gerais Novobra, Ld.ª**
Av. E. U. da América, 100-5.º-E.
Tel. 77 48 32/ 76 64 46 — Lisboa.

ARTIGOS DE ESCRITÓRIO E ESCOLAR

MATERIAL DE DESENHO E TOPOGRÁFICO

— **Centro Técnico Hospitalar Divisão Zeiss**
Av. da República, 84 — Tel. 77 81 66/7 — Lisboa

— **Nucleon**
Av. António Augusto de Aguiar, 165, r/c.-Dt.
Tel. 53 01 05 — Lisboa

— **Rotring**
Representante: Artur Westheimer, Lda.
Rua Maria aos Anjos, 48-r/c. — Lisboa 1

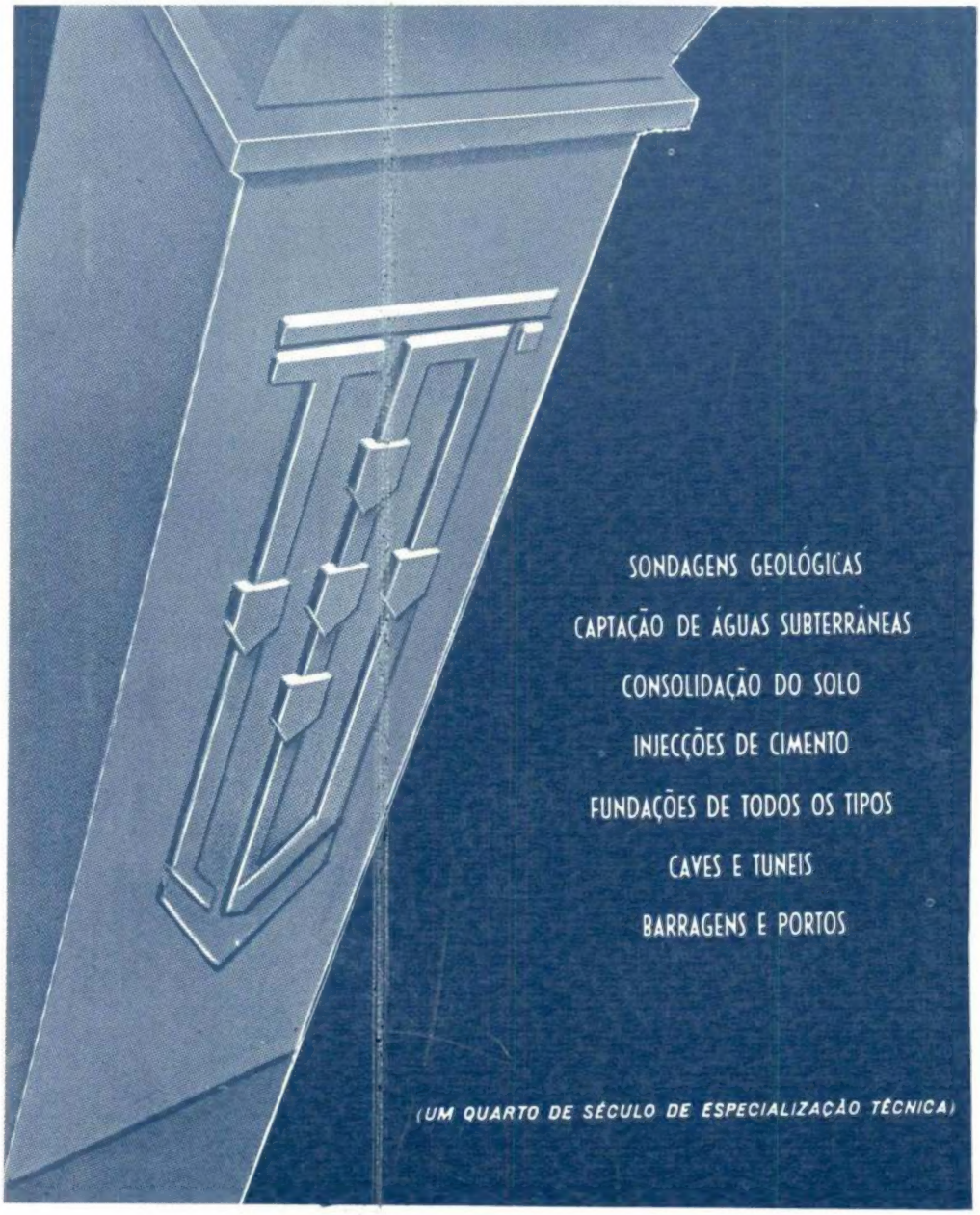
— **Wild Portugal**
Praça das Águas Livres, 8-s/l.
Tel. 98 91 12 — Lisboa.

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

AV. DA REPÚBLICA, 42, 8.º
TELEFS. 77 70 86/7 e 77 12 65

LISBOA



SIEMENS

1 10 69

Disjuntor superestreito tipo W

Apenas 17,5 mm de largura

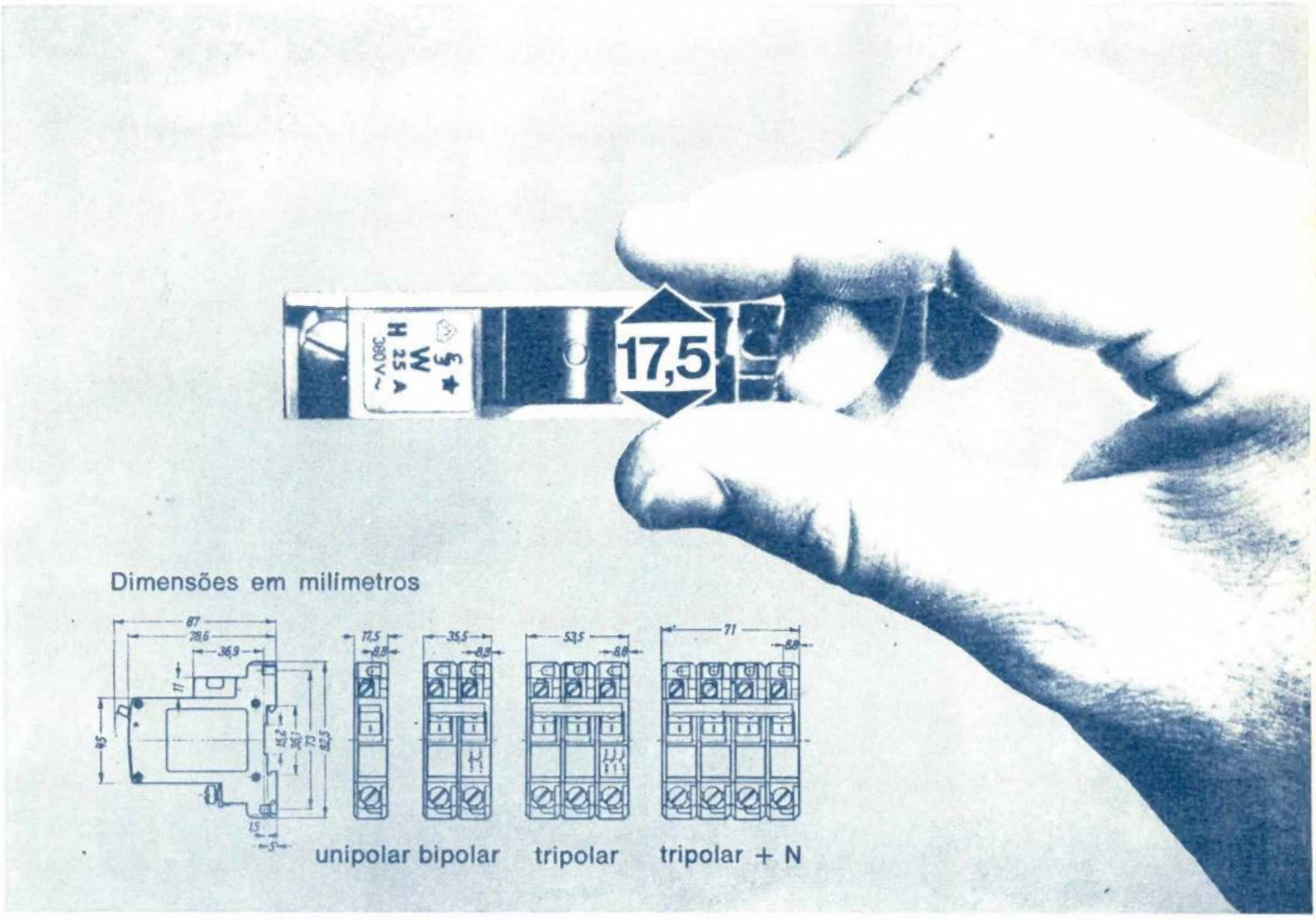
Elevado poder de corte

Disparo eléctrico e electromagnético

Indicação clara da posição de serviço

Montagem rápida por fixação de mola ou fixação convencional sobre qualquer base

Combinações variadíssimas com aparelhagem de medidas normalizadas Siemens



Material de instalação Siemens

SIEMENS - COMPANHIA DE ELECTRICIDADE, S. A. R. L.

LISBOA-1: AVENIDA ALMIRANTE REIS, 65 — TEL. 53 69 21 PORTO: RUA DAS CARMELITAS, 26 - 2.º — TEL. 2 89 43